

أ.د. أحمد فؤاد باشا

حِكاياتي للأحفاد

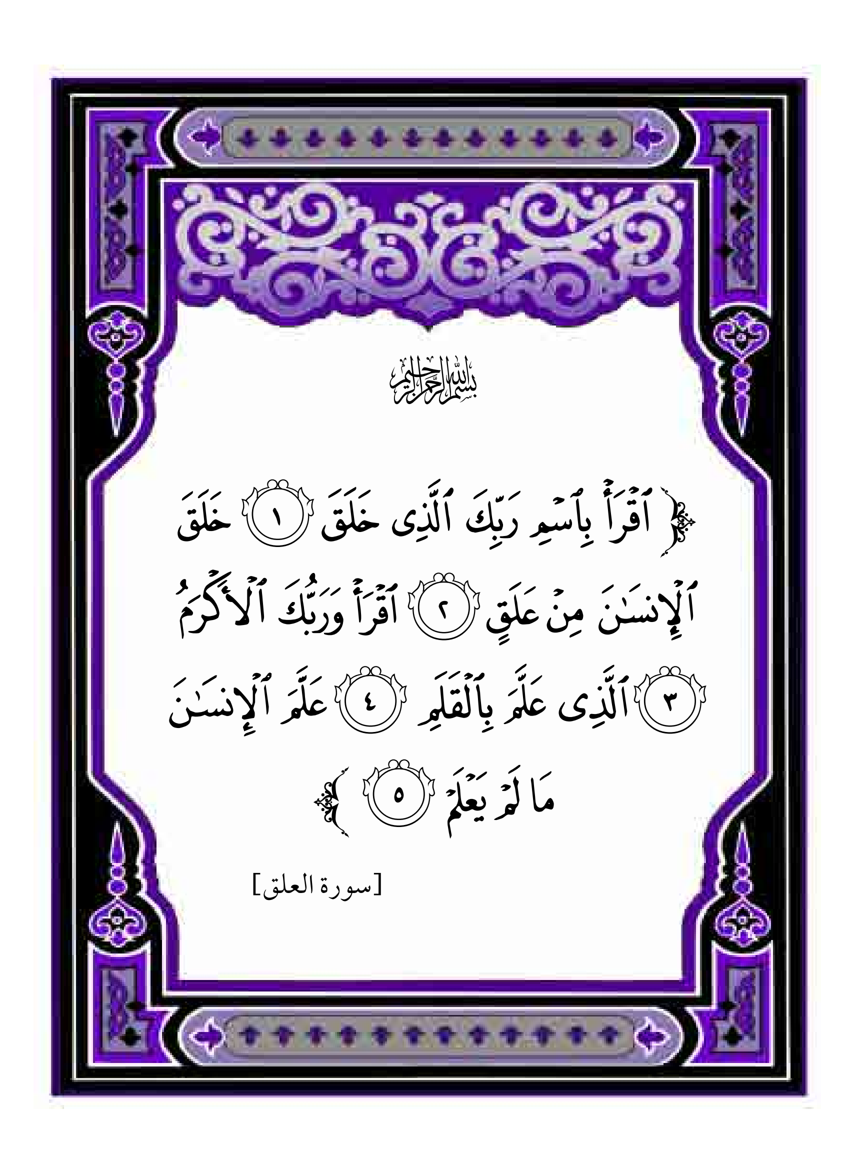
عن مآثر الأجداد وبِنْية العِلْم العَربي

دكتور أحمد فؤاد باشا

حِكاياتي للأحفاد عن مآثر الأجداد
وبنْية العِلْم العَربي

الطبعة الأولى

١٤٣٧ هـ - ٢٠١٦ م



بسم الله الرحمن الرحيم
﴿ ٱقۡرَأۡ بِٱسۡمِ رَبِّكَ ٱلَّذِى خَلَقَ ١ خَلَقَ
ٱلۡإِنسَٰنَ مِنۡ عَلَقٍ ٢ ٱقۡرَأۡ وَرَبُّكَ ٱلۡأَكۡرَمُ
٣ ٱلَّذِى عَلَّمَ بِٱلۡقَلَمِ ٤ عَلَّمَ ٱلۡإِنسَٰنَ
مَا لَمۡ يَعۡلَمۡ ٥ ﴾
[سورة العلق]

«إن في تراث الحضارة العربية الإسلامية علماء مغمورين لم ينصفهم المؤرخون، وعلوماً وتقنيات ومآثر عديدة لم يولها الباحثون اهتمامًا كافيًا، إما لندرة مصادرها، أو لتفرُّق موضوعاتها في مراجع تراثية شتى يتعذر الحصول على أغلبها، أو لصعوبة مصطلحاتها التي تبدو لغير المتخصصين غريبة عمّا هو شائع في لغة العلوم المعاصرة، أو لكل هذه الأسباب مجتمعة، وربما لأسباب أخرى غيرها.

أليس من حق الأجيال المتعاقبة أن تعرف العناصر البنيوية الحقيقية للعلم العربي في عصر الازدهار الإسلامي، وأن تعود بالعلوم والتقنيات التخصصية المعاصرة إلى جذورها في المجتمع الذي كان شاهدًا على ميلادها، وتتعرف على طبيعة الظروف التي سمحت للمفاهيم الصائبة والأفكار الوليدة أن تنمو وتزدهر، وتصبح بعد ذلك فروعًا في شجرة المعرفة، وروافد لا غنى عنها لتغذية الحضارة الإنسانية ؟»

المؤلف

إهداء

إلى أحفادي الأعزاء: نادين وأمينة ورُقيَّة وأَدْهَم، الذين بهم يطيبُ العيش، وتحلو الحياة، ويمتدُّ العُمْر، ويتجدَّدُ الذِّكْر ..

وإلى أقرانهم من أجيال الشباب المتتابعة، الذين بهم تتحقق آمال الأمة في النهضة الحضارية المنشودة، وعلى عواتقهم تقع مسئولية الإعمار والتنمية الشاملة والمستدامة ..

وإلى كل من يهمهم الأمر في المؤسسات المعنية بالتربية العلمية وتعليم العلوم، الذين بهم تتكون ثقافة المتعلمين، وتترسخ أصول المعرفة وأنماط الفهم التي تُنمِّي الطاقات الإبداعية وتحميها ..

وإلى نُخب المثقفين والمفكرين العرب المنشغلين بتجديد الفكر العربي بعامة، وبمراجعة الخطاب العلمي منه بوجه خاص، والباحثين عن فلسفة عربية إسلامية تخصنا – نحن معشر العرب والمسلمين – لتعبِّر بصدق عن هُويتنا، ونجرى على فلكها نحو غاية حضارية أسمى .. لنا ولغيرنا ..

أحمد فؤاد باشا

مقدمة:

بسم الله الرحمن الرحيم، الحمد لله رب العالمين، والصلاة والسلام على أشرف المرسلين، سيدنا محمد النبي الأمي العربي الصادق الأمين، وعلى آله وصحبه والتابعين له بإحسان إلى يوم الدين .. أما بعد..

فإن الدور الرائد للحضارة العربية الإسلامية في تقدم العلوم والتقنيات يُعدّ من أهم الحقائق التاريخية التي يشهد بها المنصفون من المؤرخين والمستشرقين والعلماء المعنيين بالكشف عن تراث الأقدمين، والمهتمين بالتحليل الموضوعي لحركة التاريخ الإنساني، وبِنْية الأنساق المعرفية، ومقارنة أحوال الشعوب والمجتمعات. لكن هذا الإسهام الحضاري للعلماء العرب والمسلمين لا يزال يقابل بالجحود والنكران من جانب أصحاب النزعات العنصرية والمذهبيات العدائية. وبصرف النظر عن دوافع هؤلاء الذين يعمدون إلى إسقاط الدور العربي الإسلامي من حركة التاريخ، أو التهوين من قيمته، فإننا يجب أن ننحو باللائمة أولاً على أنفسنا – نحن معشر العرب والمسلمين – لأننا أهملنا تراثنا الذي يمثل ذاكرة الأمة ورصيدها الحضاري، وانغمسنا في مستنقع التخلف والجمود، تاركين غيرنا يستأثرون بكتابة تاريخ المعرفة والحضارة كما يحلو لهم، فرفعوا من شأن بعض الحضارات، وحطّوا من شأن البعض الآخر، وأرّخوا للعلوم والتقنيات بعصرين لا ثالث لهما، هما عصر الحضارة الإغريقية وعصر النهضة الأوروبية الحديثة، واخترعوا لذلك مبررات وتعليلات واهية جازت على كثير من الناس.

من هنا فإن التعريف بجوانب العطاء العلمي والتقني للحضارة الإسلامية، وتقديمه للأجيال بلغة معاصرة وأساليب متنوعة، من شأنه أن يسهم في تأصيل الثقافة العلمية والتقنية الرشيدة لدى أجيال المتعلمين، ويعزِّز قيمها في نفوس النشء، بحيث يجعل سلوك الفرد متوافقًا مع فكر مجتمعه، وعاكسًا لقيمه ومعتقداته. ذلك أن المعرفة تأتي دائمًا ثمرة لفكر وعقيدة، ومن ثم فإنها تتجمد في مجتمع يغاير واقعُه فكره وعقيدته، ولا يدرك جوهر العلاقة الوثيقة بين تنمية الإنسان حضاريًا، وانتمائه فكريًا وعقائديًا. ولعل هذا هو ما تحرص عليه كل المجتمعات المتقدمة، أو التي تسعى بوعي وإصرار

نحو التقدم والرقي، حيث تجعل من رصيدها الحضاري، ومرجعيتها الفكرية، أساسًا لتربية علمية إبداعية تعين على فهم الواقع واستشراف آفاق المستقبل، وترغّب في الإقبال على تعلّم العلوم والتقنيات التي تعوّل عليها الأمم في إحراز التفوق والسبق الحضاري.

في ضوء هذه المعاني تأتي أهمية موضوع هذا الكتاب الذي يجمع بين السرد القصصي الذي يستهدف عقول المتعلمين من شباب الأمة، والشرح والتحليل الواضحيْن لبِنْية العلم العربي وعناصرها اللغوية، والدينية، والمعرفية، والمنهجية، والمؤسسية، والاجتماعية، وغيرها، وإبراز جوانب العطاء والمآثر الحضارية التي خلفها الأجداد، سواء من حيث النظريات العلمية التي سبقوا إلى القول بها، أو العلوم والتقنيات التي استحدثوها أو أضافوا إليها، أو أمهات الكتب التي صنّفوها، وظلت مراجع أساسية يحال إليها في جامعات الغرب حتى عهد قريب، أو التراجم التي توضح للأحفاد جوانب من أخلاقياتهم وأسرار نبوغهم.

ويؤمل لهذا النسيج السردي التعليمي أن يؤتي ثماره في تعميق مبدأ التأصيل لفلسفة علم إسلامية جديدة، تجمع بين التنظير والتطبيق، وأن يكون جزءًا أساسيًّا في استراتيجيات تصميم مناهج التربية العلمية وتعليم العلوم.

هذا، والله من وراء القصد، وآخر دعوانا أن الحمد لله رب العالمين.

مدينة الشيخ زايد – الجيزة
رمضان ١٤٣٧هـ – يونيو ٢٠١٦م

أحمد فؤاد باشا
www.afbasha.com

تمهيد: خصوصيات التربية العلمية في الفكر العربي الإسلامي:

تتحدد الغاية الرئيسية من هذا الكتاب الذي بين أيدينا في أمرين أساسيين هما:

أولاً: دعم الجهود التي بذلناها منذ سبعينيات القرن الماضي في طرح تصور عام لفلسفة علم تطبيقية جديدة من واقع ثقافتنا العربية الإسلامية، انطلاقًا من قناعتنا بوحدة المعرفة وتكامل الثقافات وتلاقحها وتقاطعها، من دون طغيان إحداها على الأخرى أو تجاوزها. ذلك أن تناغم العلوم الطبيعية والتقنية مع العلوم الاجتماعية والإنسانية، وما زخرت به العلوم الدينية الإسلامية، يشكل في مجمله نسقًا حضاريًا شاملًا ينبغي تسليط الضوء عليه في برامج التربية العلمية وتعليم العلوم من أجل إعداد العقليات العلمية الإبداعية وإقدارها على المشاركة الإيجابية مع ركْب المتقدمين.

ثانياً: اختيار النمط السردي لعرض محتويات هذا الكتاب الذي يخاطب أحفادي من الشباب الواعدين ربما يكون عاملًا إيجابيًا جديدًا للترغيب في تعلُّم العلوم والتقنيات التي تعقد عليها الأمم آمالها في إحراز التفوق والسبق الحضاري.

وسوف نعرض لهذين الأمرين بشيء من التفصيل فيما يلي:

(أ) التربية العلمية الإبداعية وتعليم العلوم:

- **مظاهر الاهتمام العالمي بالتربية العلمية:**

تُعدّ التربية العلمية والتقنية من أهم القضايا التربوية التي حظيت في العقود الأخيرة باهتمامات وأولويات متزايدة من الحكومات والمؤسسات في الكثير من دول العالم، وذلك ضمن برامج الإصلاح والتطوير التربوي، المرتبطة بالتقدم المتسارع للعلوم والتكنولوجيا، والمطالبة في الوقت نفسه بملاحقة هذا التقدم المتسارع في شكل ثورات علمية وتقنية متتابعة، وتحقيق أقصى إفادة ممكنة منه لكلّ، أو جُلّ، عناصر العملية التربوية والتعليمية المتمثلة في ما سميناه «الميمات الخمسة»، وهي:

المعلم المربِّي، والمتعلِّم المربَّى، والمنهاج أو المقرر الدراسي، ومكان التدريس والتدريب (المدرسة والمعمل والمدرج، ... وما يلزم ذلك كله من معدات وأجهزة

وأدوات وتمويل، بالإضافة إلى الإدارة العلمية الواعية والمؤهلة)، ثم المجتمع الذي يحتضن كل هذه العناصر، ويغذيها ويقويها، وينتظر في الوقت نفسه عائدها ومردودها الإيجابي.

وينعكس هذا الاهتمام العالمي في الكثير من التقارير العالمية التي صدرت حول تشخيص الأسباب التي تحول دون إكساب الأفراد قدرًا مناسبًا من المعارف والمهارات العلمية اللازمة والضرورية لحياتهم الشخصية والمجتمعية، في محاولة لتغيير النظرة السطحية التي أدَّت بكثيرين إلى العزوف عن دراسة الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا.

ونشير هنا في هذا السياق، على سبيل المثال والعبرة، إلى التقرير الشهير «**أمة في خطر**» الذي جاء لتصحيح العملية التعليمية في الولايات المتحدة، بعد أن استشعرت أن الخطر يتهددها أولًا من جهة التعليم. وعلى إثر تراجع ملحوظ في تعليم مادة الرياضيات، أصدر الرئيس الأسبق للولايات المتحدة الأمريكية «**رونالد ريجان**» البيان رقم ٥٤٦١ في إبريل ١٩٨٦م، جاء فيه:

«منذ بدايات الرياضيات في مصر وبلاد ما بين النهرين، قبل حوالي خمسة آلاف سنة، كان التقدم في فهم الرياضيات العنصر الرئيس للتقدم في العلم والتجارة والفنون. وقد خطونا خطوات جبارة منذ نظريات «فيثاغورث» حتى نظرية «جورج كانتور» عن «المجموعة»، وأصبحت معرفة الرياضيات، هي والتفكير العلمي في عصر الكومبيوتر، ضروريين أكثر من أي وقت مضى لعالمنا ذي الطبيعة التقنية المتزايدة ... وعلى الرغم من أهمية الرياضيات المتزايدة لتقدم اقتصادنا ومجتمعنا، أخذ انتساب الطلبة إلى برامج الرياضيات يتناقص على جميع المستويات في النظام التربوي الأمريكي، لكن لا غنى عن تطبيق الرياضيات في الميادين المختلفة مثل الطب وعلوم الحاسب واستكشاف الفضاء، وفي المهن التي تتطلب المهارات والأعمال، والدفاع، والحكومة. ولكي نساعد في تشجيع دراسة الرياضيات وتطبيقها، من المناسب تذكير جميع الأمريكيين بأهمية هذا الفرع الأساسي من فروع العلم لحياتنا اليومية ... وقد سمَّى الكونجرس – بالقرار رقم ٢٦١ الذي صدر عنه وعن مجلس الشيوخ – الأسبوع من ١٤ إلى ٢٠ إبريل ١٩٨٦ «الأسبوع

القومي للتوعية الرياضياتية»، وفوض الرئيس وطلب منه إصدار بيان بهذا الشأن ... بناء على ذلك أُعْلنُ أنا رونالد ريجان رئيس الولايات المتحدة الأمريكية، الأسبوع من ١٤ إلى ٢٠ إبريل ١٩٨٦، أسبوعًا قوميًا لمادة الرياضيات، وأحث جميع الأمريكيين على المشاركة في طقوس ونشاطات ملائمة تبرهن على أهمية الرياضيات وتعليمها للولايات المتحدة الأمريكية ...

ويشهد على هذا توقيعي على هذا البيان اليوم السابع عشر من إبريل ١٩٨٦م، وسنة استقلال الولايات المتحدة العاشرة والمائتين».

وما يهمنا الآن في هذا البيان ملاحظة المستوى الرفيع الذي وصل إليه الاهتمام بالقضية، مع أهمية التركيز على إزكاء الحس القومي، وعدم إغفال الدور الحضاري الرائد في مصر القديمة وبلاد ما بين النهرين قبل حوالي خمسة آلاف سنة، وكلها أمور ذات مغزى بالغ الأهمية لا يغيب عن فطنة أولى الألباب!

وإن شئنا مثالاً آخر لأحد مظاهر الاهتمام العالمي بالتربية العلمية والتقنية، نذكر ما فعلته اليابان عام ١٩٩٩م عندما قامت «**الوكالة اليابانية للعلم والتكنولوجيا**» بالبدء في تنفيذ برنامج مدته ثلاث سنوات يهدف إلى زيادة الوعي لدى عامة الناس بالتقدم العلمي والتقني، ويتضمن البرنامج أنشطة عديدة ومتنوعة تشمل مهرجانات علمية للشباب، وأولمبياد «**لأجهزة الروبوت**»، وإنشاء مكتبات فيديو علمية وتقنية، وبناء متحف علمي جديد باسم «دنيا العلم» Science world، وغير ذلك.

ولما كان الارتباط وثيقاً بين مصطلح التربية العلمية والتقنية ونشر التنوير العلمي والثقافة العلمية، فإن من بين المشاريع العلمية العالمية الفريدة والمتميزة التي تهتم ببرامج التربية العلمية ما يسمى ببرنامج «**Blossoms**» الإلكتروني العالمي والمجاني على شبكة الإنترنت، والذي يديره معهد «**ماساتشوستس**» للتكنولوجيا MIT، وموقعه الإلكتروني: http://Blossoms.mit.edu

ويعرف باسم مشروع «**المصادر المفتوحة للتعلم المدمج لدراسات العلوم والرياضيات**».
(Blended Learning Open Source Science Or Math Studies)

وترعاه مجموعة من التربويين المتميزين من مختلف أنحاء العالم لإتاحة العلم

للجميع Science for all. ويتضمن المشروع مكتبة علمية مرئية تفاعلية لتعليم الرياضيات والعلوم والهندسة بهدف مساعدة جميع الأفراد والطلاب حول العالم في التواصل مع مجتمعات المعرفة المتقدمة، وكذلك لتدريبهم وإكسابهم – بطريقة تفاعلية مثيرة – مهارات التفكير العليا. ويشترك في هذا البرنامج، مع الولايات المتحدة الأمريكية، الكثير من الدول والمؤسسات العلمية والتعليمية حول العالم، من بينها – حتى الآن – السعودية والأردن ولبنان وباكستان. وبدأ المشروع في المملكة العربية السعودية عام ٢٠١١م لإنتاج ٢٠ فيديو تعليمي تفاعلي باللغة العربية، ومستوحى من البيئة المحيطة، في مواد الرياضيات والفيزياء والكيمياء والأحياء.

وهذا نشاط جديد يدل أيضاً على مدى اهتمام العالم بقضايا التربية العلمية وتدريس العلوم والتقنيات. ومن أوجب الواجبات أن تكون المؤسسات المعنية في عالمنا العربي والإسلامي على اتصال دائم بهذا الجهد العالمي، ومتابعة تطوراته وتطبيقاته بعد دراستها وتفنيدها بما يوافق ثقافتنا العربية الإسلامية.

- **تفنيد أزمة الثقافة العلمية المعاصرة:**

«إن العلم في حدّ ذاته لغة موضوعية لا تعرف التحيز أو التعصب، ولكنه، كنشاط إنساني مولِّد لطاقة عقلية ومعرفيّة أكبر، يمكن أن يوجَّه من خلال «الثقافة العلمية» ليكون أداة نافعة تتيح للإنسان أن يفهم نفسه، وأن يفهم العالم المحيط به، على نحو أفضل يحقق الخير والسعادة لكل البشر، ويمكن أن يوجَّه إلى عكس ذلك ليكون أداة فلسفية أو تقنية تخدم «أيديولوجية» معينة، أو تحقق مصالح فئة من الناس على حساب أخرى. فإن كانت الأولى فهو التوجيه الإيجابي الأثير إلى النفس. وإن كانت الثانية، فهو التحيز السلبي المرفوض بكل أشكاله ودرجاته، لأنه يعوق مسيرة الحياة والإعمار على الأرض، كما أرادها الله – سبحانه وتعالى – للناس أجمعين».

والراصد لإشكالية التحيز في الموقف تجاه العلم والتقنية سوف يجد نفسه إزاء صراعات ومذاهب فكرية متباينة المضامين والأهداف:

فهناك من يناصر العلم ويمجِّده إلى درجة التقديس والتأليه، اعتقادًا منهم بأنه القوة الوحيدة التي يعوّلون عليها في تحقيق الجنة الموعودة للإنسان على الأرض. ويدعو أصحاب هذه «**النزعة العلمية المتطرفة**» إلى رفع كل قيد على العلم وأبحاثه ونتائجه، فَهُم يردّون إليه كل شيء ولا يؤمنون إلا بمنهجه وخصائصه. وعلى غرار هؤلاء يوجد أيضاً أصحاب «**النزعة التقنية المتطرفة**»، أو التكنوقراطيون والخبراء الفنّيون الذين يرمون إلى فرض سيطرتهم وتوسيع نطاق هيمنتهم باعتبارهم الأحق في هذا العصر بإدارة المجتمع البشري واتخاذ القرارات الكبرى بشأنه. وبالنسبة لهؤلاء وهؤلاء أصبح التطور الكمّي للعلم والتقنية غاية في حدّ ذاته، بصرف النظر عن الاعتبارات الإنسانية والأخلاقية والقيميّة. وبلغ الاستحسان في هذا التوجّه أقصى مداه خلال العقود القليلة الماضية، حيث أخذت الدول المتقدمة تتسابق بعد الحرب العالمية الثانية إلى احتكار صناعة العلم والتقنية، وتتنافس في الإنفاق عليها ببذخ، باعتبارها صناعة ثقيلة يعوَّل عليها بصورة رئيسية في زيادة القدرات العسكرية والصناعية والاقتصادية.

لكن هذا التقدم العلمي والتقني الهائل حتَّم على الناس أن ينظروا باهتمام بالغ إلى النتائج السلبية للبحث العلمي، وأن يحذّروا من مخاطرها وتحدياتها. وأمام الاتجاه المتطرف في التحيز المطلق للعلم والتقنية من جانب الماديين عمومًا، أخذ البعض – على الجانب الآخر – يتخوفون من كل ما يجري حولهم تحت شعار «**سباق الحضارات**»، وظهرت حركات تندد بالعلم وتناهضه، وتحارب الانغماس الأعمى في ماديات الحضارة الصناعية والتقنية، وترفع صيحات التحذير من أن اطراد التقدم العلمي والتقني، بدون النظر إلى صلته بمعنى الحياة الإنسانية، سوف ينتهي بالإنسان إلى القضاء على حضارته. بل إن بعض هذه الحركات، المتطرفة أيضًا، أخذت تدعو إلى الهروب الكامل من الحضارة المعاصرة بكل ما فيها من مظاهر مادية خادعة، مستندة إلى واقع ما يشهده العالم من اتساع هوّة التفاوت بين الدول المتقدمة والدول المتخلفة، وما جرّه السباق المحموم من ويلات شملت الأسلحة الفتاكة وتبديد المصادر والثروات الطبيعية وتزايد معدلات التلوث البيئي بأنواعه وأشكاله التي تهدد استمرار الحياة على الأرض.

- **مواقف أخرى تبدو عقلانية:**

إن التناقض، الذي أوضحناه، بين المؤيدين والمناهضين للعلوم الكونية وتقنياتها ليس هو الشكل الوحيد من أشكال التحيز المطروحة في ميدان الثقافة العلمية المعاصرة، فهناك، إلى جانب هذين التيارْين المتطرفيْن، تيارات أخرى أقل حدّة وأكثر عقلانية، لأنها تحدد مواقفها في إطار العلاقة بين العلم والتقنية من ناحية، وبين المجتمع والقيم الأخلاقية من ناحية أخرى. وأهم ما يجمع بين أنصار هذا الاتجاه الوسطي أنهم لا يبررون الحاجة إلى المنهج العلمي وحده دون غيره من المناهج الثقافية، فالعلم جزء من الثقافة وليس الثقافة كلها، ومن ثمَّ يجب ألا تحدد رسالة العلم على أساس ما يرسمه هو، أو في إطار حدود صارمة يفرض فيها سلطانه، وينشر فيها خبرته العملية وحدها.

على أن هذا الاتجاه الوسطي بدوره لا يشغل منزلة محددة بين منزلتين، فهو يضم عددًا من المواقف القاصرة، بدرجات متفاوتة، وبصور متنوعة، نتيجة لاستبعاد أو إهمال عنصر أو أكثر من عناصر الأنساق المعرفية والمنهجية البانية للعلم وثقافته والموجِّهة لهما فربما يكون هناك من يرى في الوسطية بين النقيضيْن نوعًا من الحياد الذي لا يكترث بما يمكن أن يترتب عليه تقدم العلم من خير أو شر، وهو يكون بالفعل كذلك إذا كانت ممارسة البحث العلمي تتم لمجرد العلم والسعي وصولًا إلى الحقيقة لذاتها فقط، بصرف النظر عن أيّة غاية أخلاقية يمكن أن يخدمها هذا البحث. ويزكي هذا الموقف أنصار «**الوضعية المنطقية**»[1] الذين يعتقدون بأن القيم تخرج عن نطاق العلم لأنها تعبر بطبيعتها عن تفضيلات شخصية، في حين لا يسود في العلم إلا الحياد التام الذي يستبعد كل القيم والتفضيلات الأخلاقية أو الجمالية. وإذا أردنا أن نجعل للقيم مكانًا فليكن ذلك – حسب رأي هؤلاء الوضعيين المنطقيين – في ميدان الفن أو الأدب.[2]

كذلك لا يخلو الاتجاه الوسطي في تعامله مع العلوم وتقنياتها من تيار يبدو أنه الأكثر عقلانية، حيث إنه ينادي بضرورة أن ندافع عن العلم ونعترض عليه في وقت

---

(١) المعجم الفلسفي، مجمع اللغة العربية، القاهرة، ١٤٠٣هـ - ١٩٨٣م.

(٢) د. فؤاد زكريا، التفكير العلمي، ط٣، عالم المعرفة، الكويت، ١٩٨٨م.

معًا. فقد نشأت خلال العقود الأخيرة «**موضوعية جديدة**» مهدت فيها تطبيقات العلم لفكرة وضْع العلم ذاته تحت الرقابة بنفس الطريقة التي تراقب بها أي أنشطة أخرى يكون من الصعب التنبؤ بنتائجها المستقبلية. ولقد برز هذا الموقف أساسًا في أوساط العلميين، قبل أن ينتقل إلى الرأي العام الواسع، عندما تجاوز العلم حدوده في ميدان البيولوجيا والهندسة الوراثية، وتغلغل ليشمل أحاسيسنا البشرية، ويعبث بجوانب الفطرة التي فطرنا الله عليها. بل إن هناك من ينادي بإيقاف بعض أنواع البحوث العلمية إلى أن تتطور أدوات التقدير الدقيق لطبيعة المخاطر واحتمالاتها. وفي هذا المطلب، الذي يزوِّد «**الثقافة العلمية**» بمدخل جديد من خلال علاقة العلم بالمجتمع، معنى أن يؤخذ في الاعتبار عامل مجهول لا يمكن تقديره، لأن احتمال وقوع مثل هذه الأخطار أمر لا يمكن إغفاله في أي نشاط إنساني.

- **بُعدٌ جديد يزيد من تعقيد الأزمة :**

ظهر خلال الأعوام القليلة الماضية بُعدٌ جديد زاد من تعقيد الأزمة المستحكمة التي تتعرض لها ثقافة العصر العلمية على المستويَيْن: الفكر والتطبيقي، وذلك بعد أن أحست التيارات المادية بالخطر الذي يهدد مبادئ فلسفاتها العلمية بسبب الإنجازات التي حققها البحث العلمي في عالم المتناهيات في الصغر على مستوى الذرة والخلية الحية ونواتيهما، وفي عالم المتناهيات في البُعد والكبر على مستوى المجرات والأجرام السماوية العملاقة السابحة في الفضاء الكوني البعيد. فقد نجح علماء الكونيات (الكوزمولوجيا) في كشف حقائق علمية جديدة تؤدي إلى فهم أفضل لطبيعة العالم الذي نعيش فيه، وتنسجم مع عقيدة التوحيد الإسلامي التي يشكل الانطلاق منها حجر الزاوية في رؤية الإنسان الصائبة لحقائق الوجود التي أمرنا الله سبحانه وتعالى بالبحث عنها واستقرائها في وحدة النظام بين الظواهر الكونية المتعددة. لكن «**اللادينيين**» من «**الماديين الجدد**» راحوا يطالبون بإيقاف البحث في علم الكونيات، والكف فوراً عن إنفاق المال هدراً – على حد زعمهم – من أجل صياغة نظريات عن أصل الكون ونهاية العالم، وحجتهم في ذلك أن مثل هذه الدراسات من شأنها أن تزعزع النظام المتقن للأشياء الذي بُني

عليه العالم، ولعلهم بهذا يحاولون أن يعودوا للحتمية العلمية القديمة التي تفيد عموم القوانين الطبيعية وثبوتها، وترد كل شيء في الوجود إلى العلة والمعلول.(١)

- **واجب العلماء تجاه الأزمة:**

من الطبيعي أن تؤدي بنا هذه الرؤية النقدية لأزمة الثقافة العلمية المعاصرة إلى إثارة قضية هامة تتعلق بالمسئولية الملقاة على عاتق العلماء في العصر الحاضر. ذلك لأن الوعي المتزايد بنتائج العلم والتقنية، وانعكاساتها المؤثرة على مختلف جوانب الحياة، جعل من واجب العلماء أن يكونوا أكثر إقدامًا من غيرهم على التبصير برسالة البحث العلمي وتصحيح مسارها. بل إن الأمر ربما يتطلب منهم أن يمتنعوا أصلاً عن مواصلة البحث في مجال معين إذا أيقنوا أن نتائج أبحاثهم لن تحمل إلا ما يكدر عيش الإنسان. ولقد تعالت بالفعل دعوات التحذير من جانب العلماء بعد الحرب العالمية الثانية، وهم مطالبون الآن، بألا يقتصر دورهم على مجرد خواطر تلاحق أي اختراع أو ابتكار بعد حدوثه، بل يجب أن يسبق أي مشروعات علمية وتقنية نوع من التفكير في النتائج والآثار المتوقعة مستقبلًا.

وهنا تظهر قضية «**مسئولية العلماء**» وكأنها هي الأخرى محل جدل تتفاوت بشأنها الآراء. فهناك من يضيقون هذه المسئولية إلى الدرجة التي لا تتعدى فيها حدود معمل الأبحاث، ولا شأن للباحث بما يحدث خارج هذه الحدود. وهناك من يوسعون هذه المسئولية إلى الحد الذي تمتد فيه إلى المجتمع الإنساني بأسره. وهناك من يتخذون موقفًا وسطًا بين الفريقين، ويصنعون لأنفسهم إطارًا من المحاذير والقيم التي تختلف من مجتمع لآخر.

ودونما استطراد في مناقشة تفصيلية لتلك المواقف، فإن الوضع الأمثل – فيما نرى – هو أن يكون العالم على دراية كاملة بالنتائج المترتبة على بحثه العلمي؛ لأن طبيعة العلوم وتقنياتها قد أصبحت تقتضي ذلك. فحين تتغير وظيفة العلم من نشاط محدود

---

(١) د. أحمد فؤاد باشا، فلسفة العلوم بنظرة إسلامية، القاهرة، ١٩٨٤م؛ كتاب العربية ١٣٠، الرياض، ٢٠١٣م.

الأثر إلى نشاط مصيري يمتد تأثيره إلى كافة جوانب الحياة البشرية، يكون من الطبيعي أن تتغير نظرة المشتغل بالعلم من الإطار المهنى الضيق إلى الميدان الإنساني الشامل. لكن العقبة الكأداء أمام تحقيق هذا الوضع الأمثل هي أن البحث العلمي في عصرنا أصبح مرتبطاً بمؤسسات كبرى تنفق عليه ببذخ، وكثيراً ما تفرض اهتماماتها الخاصة على مجالات البحث وتوجيهه، وهذا من شأنه أن يحدّ من حرية العلماء في التعبير عن آراءهم، الأمر الذي ينعكس على المجتمع مباشرة بتغييب ممارسة المنهج العلمي عند بحث الموضوعات التي تمس حياة الإنسان. ومن ثم فإنه يؤدي إلى صبغ «**الثقافة العلمية**» صبغات متحيزة، وتوجيهها حسب الميول والأهواء.

- **نصيبنا من الأزمة والمخرج منها:**

السؤال الآن، بعد تفنيد جوانب الأزمة التي تتعرض لها الثقافة العلمية المعاصرة، ويدور بشأنها جدل واسع في العالم الغربي، هو: هل هذه الأزمة تخصنا ؟! والجواب على الفور أن «**الثقافة العلمية**» في أمتنا العربية والإسلامية ليست بمعزل عن الأزمة التي أصابت نظيرتها في المجتمعات الغربية. والمخرج في الحالتين يتمثل في تأسيس الثقافة العلمية الشاملة فكريًا وتطبيقيًا. لكن الفرق هو أن ثقافتنا العامة، وثقافتنا العلمية بخاصة، يمكنها أن تقدم ما هو أكثر من مجموع عناصرها المادية والفكرية المشتركة مع الثقافة الغربية، إذا ما امتزجت بتعاليم الإسلام الحنيف وقيمه السامية، بحيث يصبح ما يضمره المثقف في نفسه من تلك القيم والتعاليم دافعًا له نحو حياة عصرية تنسجم مع هويته الإسلامية، وحافزًا له على المشاركة في إنتاج المعرفة وإعلاء صرح الحضارة المعاصرة بنصيب يتناسب مع مجْد أمته وتاريخها العريق.

ويقيني أن الأزمة التي أصابت الثقافة المادية المعاصرة بوجه عام، والثقافة العلمية الغربية بوجه خاص، إنما تعتبر نتيجة طبيعية لموقف الفلسفات الوضعية من الأديان السماوية عمومًا. ذلك لأن المعرفة الفلسفية تميزت دائمًا عبر تاريخها بأنها وجهات نظر فردية تحمل طابع أصحابها ومنظِّريها، وتخضع لمواقف القلق والحيرة والدهشة والشك في كل ما يمليه العقل من خلال تأمله في المشكلات التي يسعى إلى حلّها، ومن ثم فإن المعرفة الفلسفية الوضعية تظل دائمًا عرضة لاستبدال الآراء الحاضرة بغيرها، خصوصًا

وأنها تشجع الفلاسفة على أن يقفوا بين موضوعية العلم وذاتية القيم، مستقلين بمذهب خاص، زاعمين أنهم قد اهتدوا إلى الحقيقة شاملة كاملة، ويتوزع الناس بين مذاهبهم ومدارسهم، ويعيشون أسرى لمعتقدات هي أبعد ما تكون عن الاهتداء إلى الحقيقة الكلية الكبرى لحركة الكون والحياة، لأنها – في وضعها بمعزل عن هدْي الله – تحتاج دائمًا إلى التطور في أصولها وقواعدها، والانقلاب على نفسها أحيانًا عندما تضيق عن البشرية في حجمها المتطور وفي حاجاتها المتجددة.

أما منهج الوحي على وجه العموم، والمنهج الإسلامي على وجه الخصوص، فهو – بربانيته – يخالف في أصل تكوينه وفي خصائصه تلك الفلسفات الوضعية، لأن الذي وضعه يرى بلا حدود من الزمان والمكان، ويعلم بلا عوائق من الجهل والقصور، ويختار بلا تأثر من الشهوات والانفعالات، ومن ثم فهو يضع للكينونة البشرية كلها، في جميع أزمانها وأطوارها، أصلًا ثابتًا تتطور هي في حدوده وترتقي دون أن تحتك بجدران هذا الإطار.

وعلى هذا الأساس يكون المنهج الإسلامي الرشيد – بربانيته وعالميته – هو المؤهل بحق لاحتضان ثقافة الإنسان وتوجيهها لتؤتي ثمارها في ظل مجموعة من القيم الهادية المتمثلة في حب الحق والخير والجمال. وعندما ينصرف الحديث إلى «**ثقافة عالمية إسلامية**» فإن مثل هذه القيم الهادية هي التي ستحدد للإنسان ما يجوز له فعْله بالمعلومات التي جمعها والقوانين العلمية التي اكتشفها، والتقنيات الجديدة التي طوّرها. وفي هذه الحالة تكمن القوة الدافعة للفكر الإنساني بأن يفعل شيئًا معيَّنًا، ويحجم عن فعل شيء آخر، لأنه اهتدى إلى أفضل المعايير، التي تبيّن له متى يفعل ومتى لا يفعل.

ولا يمكن للثقافة العلمية أن تكون «**إسلامية كاملة**» ما لم تتمثل علوم العصر، بعد أن تمحصها وتزنها بميزان الإسلام وشمولية قيمه ومقاصده. وما لم ترتبط بالأصول التراثية للإفادة من إسهامات القدماء بالقدر الذي ثبتت به لبعض أعمالهم قيمة علمية أو تقنية مستمرة إلى اليوم.

عندئذٍ فقط تكون «**الثقافة العلمية الإسلامية**» التي ندعو إلى تأسيسها بمثابة

مشروع حضاري يمهد السبيل للارتقاء بالوعي العلمي العام، ويسهم في إعداد العقلية العلمية المنهجية القادرة على استيعاب قضايا العصر وتلبية احتياجات الأمة.

- **البُعد المنهجي لتطوير التعليم والتربية العلمية :**

إن نظرة عابرة إلى ما يجري في كثير من دول العالم تبين لنا مدى الاهتمام بإعادة تقويم العملية التعليمية من مختلف جوانبها. وعندما تخضع العملية التعليمية، حتى في أكثر الدول تقدمًا، للفحص والمراجعة بصورة مستمرة، فإن ذلك يكون بغرض الكشف عن مواطن القوة للاستزادة منها، والتعرف على مواطن الضعف للتخلص منها، والوقوف على المستوى الحقيقي لكفاية الأداء والقدرة على بلوغ الأهداف، مع الحفاظ على الجمع بين تحديث الثقافة الذاتية وتأصيلها في نفوس النشء.

وليس هنا من شك في أن قضية التعليم بعامة تحظى بأهمية كبرى واهتمام بالغ في مجتمعاتنا العربية والإسلامية اليوم، بعد أن بدأ تيار العولمة الغربية يخترق الحدود من خلال تقنيات الاتصالات والمعلومات الحديثة التي حولت العالم إلى غرفة كونية صغيرة، وتداخلت فيها أمور السياسة والاقتصاد والاجتماع والسلوك، وحدثت فيها تحولات أثّرت في حياة الناس وانتماءاتهم وثقافاتهم. وأصبح أهم ما يميز هذه العولمة بأنماطها المتعددة هو السعي إلى طمس القسمات التي تتشكل منها شخصيات الأمم والشعوب الأخرى، وخاصة المستضعفة منها. فها هو النموذج الغربي، مثلًا – المدعم بالتفوق العلمي والتقني – يسخر كل قدراته وإمكاناته ليفرض تصوراته الخاصة فرضًا. وأيًا ما كان الأمر بالنسبة للمواقف المتباينة تجاه العولمة، فإننا نميل إلى الأخذ بإيجابياتها، والتصدي بقوة وحسم لكل سلبياتها التي تعمل على زيادة الخلل في علاقات الأقوياء بالمستضعفين الساعين إلى النهوض والانعتاق من مأزق التخلف والتبعية.

فإذا اعتبرنا – مثلًا – البُعد الثقافي للعولمة نجد أنه يمثل خطرًا على الهوية الإسلامية بشكل خاص. ذلك أن الثقافات الغازية عادة ما تستهين بكثير من قيم المجتمعات التي تغزوها، فلا تقيم وزنًا لهوية أو انتماء. ناهيك عن تبنيها الواضح للعنف كأسلوب حياة إذا ما كانت ثقافة مادية بحتة تمجد الفردية والأنانية على مصلحة الجماعة، ولا تفسح مجالاً للروحانيات، لأنها في الأغلب تستند إلى مبدأ الغلبة للأقوى. وها نحن نرى

مؤشرات الآثار السلبية للعولمة الثقافية فيما تحدثه من انشطارية في الهوية العربية الإسلامية أدت إلى تزايد الجدل الواضح والمستمر بين ثنائيات من قبيل التقليد والتجديد، أو الأصالة والمعاصرة، أو غير ذلك مما يستغرق الوقت والجهد بدون جدوى. وهنا ينبثق على الفور أمل الخروج من هذه الأزمة على أيدي المنادين بحل وسط يجمع في توافق واتزان بين محاسن الماضي، ومواكبة روح العصر، واستشراف آفاق المستقبل. ولقد أصبح تكوين هذا الاتجاه من أهم المتطلبات الملحة على طريق النهضة والتقدم.

وهنا تعتبر «**الثقافة الإسلامية الرشيدة**» تخصصًا غائبًا، تقريبًا، في المنظومة المعرفية لمؤسسات التعليم بكافة مستوياته، والحاجة إليه ضرورة حضارية لإزكاء الشعور النفسي القائم على المعرفة الصحيحة لطبيعة العلاقة المتبادلة بين ثلاثية الدين والكون والإنسان كما يعرضها المنهج الإسلامي المتفرد عمّا سواه. ذلك أن تأصيل الثقافة وتعزيز قيمها في النفوس يجعل سلوك الفرد متوافقًا مع الإطار الفكري الذي يحكم حركة المجتمع ويحدد أهدافه، فالعلاقة جدّ وثيقة بين تنمية الإنسان حضاريًا وبين انتمائه فكريًا وعقائديًا. وتتوقف الحصيلة الحضارية – بطبيعة الحال – على درجة استيعاب الإنسان لعلوم عصره وحسن استخدامه لها وفق مقومات ثقافته ومنهج تفكيره، وفي إطار القيم والمعايير والضوابط التي يرتضيها المجتمع أساسًا لتوجيه السلوك ورسم خطى التقدم والرقي على أرضه.

وأتصور أن تصميم مناهج دراسية في «**الثقافة الإسلامية الرشيدة**» لطلاب التعليم في جميع مراحله ينبغي أن يأخذ في الاعتبار تأسيس اليقين الإيماني في إطار نسق إسلامي يستبطن الربوبية والوحدانية لله تعالى، وينتظم مختلف القضايا الكبرى في الوجود، والأجوبة الشافية على تساؤلات العقل بشأنها، استنادًا إلى الثوابت العقدية والمتغيرات العملية المستمدة من خصائص التصور الإسلامي ومقوماته.

إن العولمة بفكرها البراجماتي (النفعي والذرائعي) تحاول أن تروج لمقولات ودعاوي لم تعد خافية على أولي الألباب، كأن تزعم مثلًا أن اللحاق بالعصر وحضارته يستلزم تصفية أفكار تجاوزها الزمن، ومواجهة عقائد دينية معوقة للتطور كالإسلام، أو تدعو مثلاً في ثوبها العلماني إلى الفصل بين الدين والدولة كخطوة أولى لطمس الهوية

الإسلامية. ولذا فإن العالم الإسلامي مطالب الآن – أكثر من أي وقت مضى – بأن يسعى إلى تربية أبنائه إسلاميًا من خلال بناء العقلية والشخصية وفق أسس فكرية وتطبيقات تربوية تواكب مقتضيات العصر، وتركز على الوحدة القومية في مواجهة التجزئة والإقليمية والشعوبية الضيقة، وتنمي القدرات الذاتية والثقة في مواجهة التغريب، والحضور بين الأمم بالإبداع والإنتاج في مواجهة حضارة الاستهلاك والتقليد الزائفة.

من ناحية أخرى، يقتضي النظام التربوي والتعليمي في عالمنا العربي والإسلامي أن يؤكد على رؤى الإسلام في قيم العدالة والحرية وإتقان العمل بالإبداع والابتكار فيه .. وأن يمتد هذا التأكيد ليصل إلى الأقليات الإسلامية الموجودة داخل المجتمعات غير الإسلامية، باعتبارها حلقة الوصل الحقيقية في الحوار بين الثقافات. أما التركيز على منهجية التفكير وإعداد العقلية الإبداعية الناقدة، فينبغي أن يكون حجر الزاوية عند تصميم مثل هذه المناهج الدراسية بحيث تؤتي ثمارها في إعداد أجيال تستطيع أن توظف المعارف والمعلومات التي تتحصل عليها، كما تستطيع أن تولد معارف جديدة تسهم في نهضة الأمة العربية الإسلامية ورقيها.

وإذا ما أجلنا النظر لاستعراض واقع المؤسسات التعليمية والتربوية والثقافية في عالمنا العربي والإسلامي، فإن النشرات الإحصائية توضح لنا أن جهدًا كبيرًا يبذل في تعميم هذه المؤسسات وتوسيع رقعة انتشارها، لكن الدراسات التحليلية والتقويمية تؤكد لنا – مع الواقع الملموس – أن هذا التطور الكمي لا يواكبه تطور نوعي ينعكس مردوده على المجتمع، ويفي باحتياجات الأمة ويقيلها من عثرتها، وأن الفجوة واسعة بين النظرية والتطبيق. وتعزى الدراسات العالمية المقارنة هذا العجْز الواضح الذي يصيب تلك المؤسسات ويكاد يشلّها عند تحقيق أهدافها المرجوة في العالم الثالث عمومًا إلى أن كثيرًا من الدول النامية قد غدت معرضًا عالميًا كبيرًا لأشتات من النماذج والفلسفات التعليمية والتربوية والثقافية الوافدة من كل أنحاء العالم الصناعي، وأنها تحاول تطبيقها كما هي، أو مرتدية شعارات التجديد والتطوير في بيئة تختلف عن بيئاتها الأصلية.

وتُعتبر ثلاثية التعليم والتربية والثقافة عملية إنتاجية في جوهرها، مسؤولة عن تنمية الطاقات البشرية التي تكفل نمو المواهب والقدرات، وتوفر الزاد المعين على التقدم والارتقاء، وتحصِّن ضد كل محاولات الهيمنة والاحتواء. ومن ثم فإن المؤسسات التعليمية والتربوية والثقافية بصورة عامة يمكنها أن تؤدي دورًا أكبر مما تؤديه الآن في المجتمعات الإسلامية في ظل فلسفة رشيدة لتنمية المعرفة ونشرها، وتنشيط البحث العلمي وتطويره. وصياغة هذه الفلسفة في ظل ثقافة العولمة السائدة حاليًا ينبغي أن تقوم على تحقيق التكامل المعرفي، بعد أن تعددت مجالات الاختصاص، وتطلب الأمر نظرة كلية شاملة لمختلف ظواهر الكون والحياة تذوب معها تلك الحواجز الظاهرية بين فروع العلم المختلفة، بحيث تحل العلوم البينيَّة والمتداخلة محل العلوم المستقلة والمنعزلة، بل إنها كلها يمكن أن تندرج في بناء نسقي واحد، بحيث يكون ترتيبها في ذلك النسق المتكامل ترتيبًا قائمًا على وضع ما هو خاص تحت ما هو أعم.

وهنا تظهر الحاجة ماسة إلى استدراك عدة قضايا ومناهج دراسية تكاد تكون غائبة أو منسية في النظم الحالية للتعليم والتربية والثقافة. وإن شئنا مثالًا على ذلك، نختار قضية «التفكير العلمي» الذي تحتاج منظومتنا المعرفية إلى تدريسه وتنميته ورعايته، وهي حاجة تفرضها طبيعة التحصيل المعرفي القائمة على ملكتيْ الخيال والتفكير اللذين يتصف بهما العقل الخصيب، كما تفرضها طبيعة العصر الذي لم يعد فيه أي نشاط إنساني إلا ويعتمد على المنهج العلمي والتفكير المنطقي في تخطيطه وتطويره. ويمكن الاسترشاد في تصميم هذا المنهج الدراسي بتجارب الجامعات المتقدمة التي تعتبره أحد المقررات الرئيسية في منهاج الدراسة المحوري Hard core of the core curriculum. هناك أيضاً قضية تدريس تاريخ العلوم والتكنولوجيا وفلسفاتها. وهي قضية لا تحظى في مناهج التعليم العام والجامعي بما تستحقه من عناية، على الرغم من أهميتها العلمية والثقافية والقومية، وما لهذا من صلة وثيقة بتعريف الأجيال برصيدهم الحضاري، فضلًا على أن تتبع تطوّر المعارف العلمية يعين على حسن إدراك المفاهيم العلمية نفسها، ويبصِّر المتعلم بطبيعة إقامة البنيان العلمي بالجهود المتتابعة للعلماء. وهذا من شأنه أن يساعده على تقدير أهمية المنهج العلمي في النظر والتفكير، ودور المدخل العلمي في اتخاذ القرار على جميع المستويات. ذلك أننا قد ازددنا في هذا العصر فهمًا للأبعاد الاجتماعية

للعلم. فمشاكلنا الكبرى في الحياة علمية في أساسها، وعلمية أيضاً في حلولها المرجوَّة. وكذلك هى الحال في قضايانا الأخلاقية المعاصرة: لا نستطيع الحكم فيها إلا بعد فهم أسسها العلمية، ولا يستقيم العلم إلا إذا سار مستضيئًا بقيمها ومعاييرها. والعلم يؤثر في المجتمع تأثيرًا بالغًا، ولكن الشيء الذي ينبغي أن يُعرف أيضًا هو أن المجتمع يؤثر بدوره في العلم ومسيرته، وأصبح هناك مبحثان مهمان تفتقدهما منظومتنا المعرفية في التعليم والتربية والثقافة، هما: «**سوسيولوجيا العلم**» و «**أخلاقيات العلم**»، وهما من أهم فروع ما نسميه «علوم العلم» في نظرية العلم الإسلامية وبنية الثقافة العلمية في النسق الحضاري الشامل[1].

والاهتمام الجاد بتحقيق هذا كله ينبغي أن يتجسد في العناية بالتخطيط الجيد والاستعداد الصحيح. ولن يتوقف هذا عند وضع المناهج وتحديد أهدافها، بل إنه يجب أن يتجاوز ذلك إلى إعداد المعلمين وتنمية قدراتهم لهذه المهمة التي قد تكون جديدة على بعضهم، بل إنهم قد لا يكونون مقتنعين بها، فينقلون هذا الشعور الهدام إلى تلاميذهم. وفي هذا العصر تتسع دائرة الأوساط المعينة لتشمل ما يجب أن يوفَّر من أفلام وشرائط فيديو وأقراص مدمجة، ونحوها. ومن المؤكد أن وسائل الاتصال الإلكترونية يمكن أن تقدم في هذا المضمار الشيء الكثير. وفي جميع الأحوال ينبغي تهيئة الظروف المناسبة والوقت الكافي لصياغة استراتيجيات التطوير وتصميم المناهج المختلفة، بعيدًا عن الضغوط التي يفرضها مناخ الخطر الذي يوتر الأعصاب ويبلبل التفكير (التفجر السكاني – التفجر المعرفي وتدفق المعلومات – اتساع الفجوة العلمية والتقنية بين الشمال والجنوب - ...)، آخذين في الاعتبار تجارب غيرنا الذين سبقونا على طريق الإصلاح والتحديث والتطوير.

- **تنمية الطاقات الإبداعية وحمايتها:**

لقد فتح العلم آفاقًا رحبةً وصولًا لتحقيق الرفاهية البشرية على نحو غير مسبوق

(١) د. أحمد فؤاد باشا، تغريدات عصرية في الثقافة العلمية والتقنية، دار الفكر العربي، القاهرة، ٢٠١٤م؛ مكتبة الأسرة، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، ٢٠١٦م. راجع أيضًا مؤلفنا: «فلسفة العلوم بنظرة إسلامية، الطبعة الثانية، كتاب المجلة العربية، الرياض، ٢٠١٣م.

في تاريخ الإنسانية، فقد استطاع الإنسان – بالعلم – أن يتجاوز حدود الزمان والمكان المحددين له على الأرض ويسبح في أجواز الفضاء السحيق، كما استطاع أن يرسم خريطة واضحة المعالم لمستقبل أفضل في ظل الإمكانات الهائلة التي وفرتها ثورة المعلومات والاتصال والحاسبات الإلكترونية العملاقة فائقة السرعة. ولقد فتحت الثورة البيولوجية والتقنية الحيوية آفاقًا أكثر رحابة مع زيادة معدلات التنمية. وبدأت كل هذه الإنجازات العلمية والتقنية تؤثر في نسيج المجتمع البشري وتزيد من هواجسه ومخاوفه، خاصة فيما يتعلق باستخدام الأسلحة النووية والبيولوجية والكيميائية، وما يتهدد الحياة من أخطار بيئية بسبب تزايد معدلات التلوث البيئي لدرجة لم تجدي معها توصيات كل مؤتمرات قمة الأرض التي عقدت حتى الآن. وأصبح الإنسان أحوج ما يكون إلى التمسك بالحكمة والاحتكام إلى العقل، وضبط النفس في ظل قيم هادية ترعى الطاقات الإبداعية وتحميها، وتوجه حركة الحياة في اتجاهها السليم نحو الإعمار والتقدم.

أما تنمية الطاقات الإبداعية فتقع مسئوليتها بالدرجة الأولى على عاتق المؤسسات التربوية والتعليمية التي تضطلع بتدريس مناهج محددة في مراحل التعليم المختلفة ذات أثر واضح في تكوين ثقافة المتعلمين وتزويدهم بأساسيات المعرفة وأنماط الفهم التي تجعلهم قادرين على الإسهام في البناء الحضاري السليم لمجتمعاتهم. والحديث عن تنمية الطاقات الإبداعية من خلال التعليم والتربية في مجتمع المعرفة، لا يعني إدراك المنتج التعليمي والحصول عليه – كأي سلعة – مكتملًا ونهائيًا، بمعنى أن يكون خريج الجامعة مثلًا قد تعلم كل ما يحتاج إليه من معلومات ومهارات لازمة لأداء وظيفة ما، وأن يتوقف جهده لاكتساب المعرفة عند لحظة التخرج من الجامعة، أو حصوله على درجة أكاديمية أعلى. فهذا لا ينسجم أبدًا مع طبيعة الظاهرة المعرفية المعاصرة، وما تتسم به من خصائص تفرض عليه مواصلة التعلم مدى الحياة. والتعليم الجيد هو الذي يدل هؤلاء الخريجين على مفاتيح هذا الطريق بأن يعلمهم منهج البحث والتفكير السليم، وينمي لديهم حب العلم وحرية النقد وإبداء الرأي في كل ما يعنّ لهم من قضايا علمية وحياتية، ويقدم لهم المعرفة ذات الفائدة الملموسة والقيمة المستدامة،

ويزودهم بما ينير «بصيرتهم» العلمية، ويفتح «شهيتهم» المعرفية لطلب المزيد من العلم والمهارة والخبرة بصورة مستمرة.

وأما بالنسبة لحماية الطاقات الإبداعية لدى الشباب عمومًا فتقع مسئوليتها على الجهات المعنية بغرس القيم النبيلة والأخلاق الحميدة في الأسرة والمدرسة والمجتمع، بعد أن برزت أهمية الجوانب الأخلاقية وتأثيرها في توجيه العلوم الحديثة وتقنياتها لتسخير العلم في خدمة المجتمع، بالإضافة إلى تحمل العلماء والمبدعين مسئوليتهم المزدوجة كمطوّرين للعلم والتقنية، وكأعضاء عاملين في المجتمع الإنساني. ويزيد من أهمية هذا الجانب ما يشهده المجتمع البشري حاليًا من تحديات للقيم ذات تأثيرات سلبية في ميادين عدة، منها تزايد ظاهرة إدمان الشبكة الدولية (الإنترنت) والتليفون المحمول، حيث تدل الإحصائيات الحديثة على أن كثيرًا من مستخدمي الإنترنت يقضون أكثر من ١٨ ساعة يوميًا في الاتصال المباشر معها (ثرثرة ومناقشات تافهة)، ويجد مستخدمو التليفون المحمول أنفسهم مدفوعين لاستخدامه دون وعي منهم. وقد أوضحت إحدى الدراسات الحديثة أن الموجات الكهرومغناطيسية التي يولدها التليفون المحمول، والتي يتسرب تأثيرها إلى المخ، تسبب تأثير نوع من «**الأندومورفينات**» يشبه مخدر «**المورفين**»، ويسبب «**الإدمان**» المرتبط بإهدار قيمة الوقت. وقد لوحظ أن ما بين ٣٠٪ إلى ٤٠٪ من إجمالي عدد الحاسبات تترك في وضع التشغيل طوال أيام وليالي الأسبوع دونما حاجة لذلك، لتستهلك طاقة كهربية تعادل الطاقة التي تنتجها ١٢ محطة توليد كهرباء. ولم تفلح كثيرًا جهود خفض استهلاك الحاسبات والشاشات والطابعات للطاقة الكهربية، أو تشغيل خط إنتاج لما يسمى «بالحاسبات الخضراء» التي تحد من استهلاك الطاقة وتحافظ على البيئة المحيطة.

ومع انتشار تقنيات المعلومات والاتصال بصورة كبيرة انتشرت أيضًا الجرائم الجنائية والأخلاقية المرتبطة بها، وتنوعت أساليب حرب الفيروسات وأعمال التجسس والإرهاب وطرق التزييف، وإفشاء الخصوصيات، والترويج للعلاقات غير الشرعية وما يسمى «**بالإباحية الإلكترونية**». ونظرًا لخطورة هذه المشكلة نظمت اليونسكو خلال شهر يناير ١٩٩٩م المؤتمر الدولي لمكافحة دعارة الأطفال عبر الإنترنت، كما أنشأت «**الهيئة العالمية لأخلاقيات العلوم والتقنية**» (COMEST) التي عقد أول اجتماع

لها في أوسلو بالنرويج، والثاني بألمانيا عام ٢٠٠١م، وآخر أثناء افتتاح مكتبة الإسكندرية في أكتوبر عام ٢٠٠٢م.

وهنا، بالنسبة لتنمية الطاقات الإبداعية وحمايتها، يمكن للدين، إلى جانب الثقافة واستحضار الرصيد الحضاري، أن يؤدي دورًا بالغ الأهمية في الحض على طلب العلم وإتقان العمل النافع من المهد إلى اللحد، وأيضًا في الارتقاء بالجانب الأخلاقي والسمو الروحي الذي يحقق التوازن المطلوب للحياة السليمة. وفي الإسلام يعتبر الخطاب الإلهي هو الفيصل في الحكم على الحسن والقبيح، وعلى المباح والمحرم. فالحسن ما وافق الشرع واستوجب الثواب، والقبيح ما خالف الشرع ويترتب عليه العقاب في الآخرة. وتقدَّر قيم الأشياء بقدر ما تحصله للإنسان من حسن الأفعال أو قبحها.

- **خصوصيات لا ينبغي إغفالها:**

يتضح مما سبق أن القاسم المشترك بين العلماء والخبراء والمهتمين بمجال التربية العلمية وتدريس العلوم يتمثل في أنهم يحاولون اقتراح السبل والمداخل غير التقليدية: الجمالية، والجذابة، والتفاعلية، والفعالة، والممتعة، لدراسة العلوم والرياضيات والتكنولوجيا، وربطها وظيفيًا بحياة الأفراد والطلاب للاستفادة منها في بناء مجتمع المعرفة والمهارة الذي يتميز به القرن الواحد والعشرون، بعد أن أصبح من غير المقبول أن تتسم مهارة الأداء في أي مجال من المجالات بالشكل على حساب المضمون المعرفي، أو العكس.

أما في بلادنا العربية والإسلامية، فإن التربية العلمية والتقنية تتوفر لها، فوق ما سبق، مقاربات خاصة تمثل قيمة إيجابية عليا مضافة لا تتوفر لغيرها في الثقافات الأخرى. وسوف نعرض بإيجاز بعض هذه المقاربات فيما يلي:

١ - فقه المصطلحات وبناء المفاهيم ونموها:

إن قضية المصطلح كثيرًا ما تثير بعض الإشكاليات التي يطول النقاش والجدال حولها، برغم من شيوع مقولة «**لا مشاحة في المصطلح**». ولا نقصد بكلمة «**فقه**» هنا معناها الاصطلاحي الذي حدده الفقهاء، وإنما نقصد المعنى اللغوي الذي هو أعمق

من مجرد الفهم أو المعرفة، وأقرب إلى معرفة المضمون والمراد الحقيقي. وقد عيب على المنافقين عدم إدراكهم للغرض من الكلام، حيث قال تعالى فيهم: ﴿**فَمَالِ هَٰٓؤُلَآءِ ٱلۡقَوۡمِ لَا يَكَادُونَ يَفۡقَهُونَ حَدِيثٗا**﴾ (النساء: ٧٨). فهم عرب يفهمون قطعًا مدلول الألفاظ وما تحمله من المعاني، لكنهم لمرض نفوسهم، وفساد قلوبهم، لا يفهمون غرض المخاطب، وهو الله سبحانه وتعالى، أو رسوله ﷺ، من خطابه الذي يدعوهم فيه إلى ما يسعدهم في دنياهم وآخرتهم.

وهكذا يكون فقه العلم مثلًا في ثقافتنا العربية الإسلامية هو الإدراك السليم لحقائق الأشياء، وهو معنى مطلق غير مقيد بتخصيص بعينه، كما هي الحال مع العلم الطبيعي في الثقافة الغربية Science، والذي جاءت ترجمته العربية غير دقيقة رغم شيوعها. فنقول مثلاً: علم الفيزياء، وعلم الفلك، وعلم التاريخ، وعلم التفسير، وغير ذلك من فروع العلم المختلفة.

المهم أن يلاحظ في أسلوب التربية العلمية، وما يتضمنه من مصطلحات ومفاهيم، أن لكل لغة عقلها وإطارها الفكري الذي يعطي لمفاهيمها ظلالًا ودلالات لا يمكن أن تتطابق مع لغة أخرى.

وتظهر هذه القضية بدرجة أوضح في مجال الترجمة العلمية للمصطلحات والمفاهيم من اللغات الأخرى إلى العربية، وأقرب مثال لذلك ترجمة كلمة «**أتوم** – Atom» إلى «**ذرة**»؛ وصياغة قانون بقاء المادة على الصورة «**المادة لا تفنى ولا تستحدث أي لا تُخلق من عدم**»، فهي صياغة فلسفية حادت بالقانون العلمي عن موضوعيته، وجعلت من المادة ندًّا لخالق المادة. ناهيك عن أوجه اللبس والغموض العديدة التي يسببها غياب فقه المصطلحات والمفاهيم والعلوم بالنسبة لكلمات من قبيل «**الحضارة**»، و «**الثقافة**»، و «**التربية**»، و «**المنهجية**»، و «**العقلانية**»، و «**التنوير**»، و «**العولمة**»، وغيرها في جانب كبير من الأدبيات الحديثة التي تعالج موضوعات الفكر العالمي بعامة، وتنعكس بدلالات وإيحاءات غريبة على الفكر الإسلامي بصورة خاصة. وينبغي اعتبار هذا المعنى في سعينا لإدراك حقائق الأشياء، ومعرفة جوهر العلوم المختلفة بما تتضمنه من قضايا ومفاهيم ومصطلحات.

٢ - التربية العلمية في إ ـار التوافق بين الفكر والواقع:

إن المعرفة في حد ذاتها تمثل لدى الإنسان حاجة عقلية ملحة تدفعه إلى إلتماس الحقيقة في كل مظهر من مظاهر الوجود، لكنها في الوقت نفسه تستمد قيمتها من حصيلة مردودها في المجتمع البشري، وتتوقف هذه الحصيلة، كما سبق أن أوضحنا، على درجات استيعاب الإنسان لعلوم عصره، وحسن استخدامه لها وفق مقومات ثقافته ومنهج تفكيره، وفي إطار القيم والمعايير والضوابط التي يرتضيها المجتمع أساسًا لتوجيه السلوك ورسم خطى التقدم والرقي.

وعادة ما يقع العبء الأكبر في هذا الصدد – كما ذكرنا – على المؤسسات التربوية والتعليمية التي تضطلع بتدريس مناهج محددة في مراحل التعليم العام: الابتدائي والثانوي والعالي أو الجامعي، ويكون لها أكبر الأثر في تكوين ثقافة المتعلمين، وتزويدهم بأساسيات المعرفة وأنماط الفهم، التي تجعلهم قادرين على الإسهام في البناء الحضاري لمجتمعهم. هذا هو ما تأخذ به دول كثيرة في الشرق والغرب على حدٍ سواء، بصرف النظر عن مدى نضج وصواب الاتجاهات الفكرية أو المذاهب الفلسفية والعقائدية المطروحة في هذا المجتمع أو ذاك. بينما نجد الفجوة واسعة بين الهدف والتطبيق في كثير من الدول النامية على الرغم من الجهود المبذولة في تعميم التعليم وتوسيع رقعة انتشاره.

وهنا ينبغي عند الحديث عن أي مشروع تنموي، بما في ذلك التربية العلمية والتقنية المعنية أساسًا بتنمية الطاقات البشرية التي تكفل نمو المواهب والقدرات الوطنية، ألا تغفل المجتمعات العربية والإسلامية أهمية البُعد الإيماني وتأصيل الثقافة الذاتية فالمعرفة تأتي دائماً ثمرة لفكر وعقيدة، ومن ثم فإنها تتجمد في مجتمع يغاير واقعه فكره وعقيدته. ويجب ألا يشغلنا الوضع الديني المتردّي في عصرنا عن الالتفات لأهمية الدين في حياتنا، ولا نأخذ الدين بجريرة تصرفاتنا على الأرض، فإن استثناء الدين في الغرب كان لأسباب تخصهم. أما نحن هنا في الشرق، في البلاد العربية والإسلامية، فلا يمكن أن نقصي الدين من ثقافتنا لأنه مقوم أساسي من مقومات حياتنا، وقسمة مميزة من قسمات هويتنا، وقوة دفْع كامنة في مخزوننا الروحي والوجداني.

- **درس عملي في أصول التربية العلمية:**

عندما اختارت «**اليونسكو**» عام ٢٠٠٥م للتعريف بعلم الفيزياء ومكانته في حياتنا، وجعلت المناسبة مرور مائة عام على اكتشاف الأبحاث المهمة للفيزيائي الشهير «**ألبرت أينشتين**» ونشرها، واختارت شعار الاحتفال «**العام الدولي للفيزياء**»[1] دعوت في مقال نشرته جريدة الأهرام القاهرية في صفحتها المتميزة «**ثقافة**» - إلى ضرورة العمل على الإفادة القصوى من هذه المناسبة في التعريف بعلم الفيزياء والترغيب في دراسته والوقوف على أحدث منجزاته، وأن نحيط، في الوقت نفسه، من لا يعرف علمًا ببعض إسهامات علمائنا – قديمًا وحديثًا – في تقدم العلوم بعامة، والعلوم الفيزيائية على وجه الخصوص. وقلت حينئذٍ إن الفيزياء التي يحتفل بها العالم لم يصنعها «**أينشتين**» وحده، ولكن صنعتها أفكار علماء كثيرين، قبله وبعده، من مختلف الأمم، وفي مقدمتها أمتنا العربية الإسلامية.

وفي عام ٢٠١٥م احتفلت اليونسكو بما هو أقرب إلينا، بالعام الدولي للضوء وتطبيقاته على شرف عبقري الحضارة العربية الإسلامية الحسن بن الهيثم، مؤسس المنهج العلمي التجريبي وعلم البصريات، وصاحب فكرة الجيل الأول لكاميرات التصوير الضوئي، وغيرها، لكن الصدى الإيجابي لكل هذا في عالمنا العربي والإسلامي كان ضعيفاً، وخاصة في مؤسساته التربوية والتعليمية والثقافية والإعلامية !.

إن رصيدنا الحضاري ومخزوننا الروحي والوجداني، لم نُحسن الإفادة منهما بعدُ في تربية أبنائنا وتنوير عقولهم وتأكيد انتمائهم وتحقيق آمالهم في الارتقاء إلى حياة أكثر أمنًا واستقرارًا وتقدمًا.

لقد سبق أن عبَّر «**يعقوب برنوفسكي**» في كتابه «العلم والقيم الإنسانية» (١٩٥٦م) عن مبدأ مهم مؤداه أنه لا يمكن لثقافة من الثقافات، أو حضارة من الحضارات، أن تضع صنوف فاعليتها ونشاطها الواحد بمعزل عن الآخر، وحينئذٍ تكون عناصر الثقافة بكافة مستوياتها متغيرات تتبادل التأثر والتأثير، دون أن يكون أحدها علة مستقلة لغيرها، بل تتصل فيما بينهما كأجزاء من موقف شامل تختلف النظرة إلى زواياها، ولكنها جميعًا في النهاية متغيرات متساندة بحسب المفاهيم المنهجية.

ونحن من جانبنا ندعو، منذ سبعينيات القرن الماضي، إلى تأسيس فلسفة عربية إسلامية جديدة تخصنا نحن معشر العرب والمسلمين تجمع بين التنظير والتطبيق، ويكون لها إطارها الفكري المستنير، ورصيدها الحضاري الزاخر، وهدفها الإنساني الواعد، نجري على فلكها، وندور حول مدارها .. نحو غاية كونية حضارية أسمى .. لنا ولغيرنا ... ولقد وجدنا في هذه الفلسفة التطبيقية الجديدة التي تعبر بصدق عن هُويتنا، في وحدة المعرفة وتكامل الثقافات وتلاقحها وتقاطعها دون طغيان إحداها على الأخرى أو تجاوزها .. فتناغم العلوم الطبيعية والتقنية مع العلوم الاجتماعية والإنسانية، وما زخرت به العلوم الدينية الإسلامية، يشكل في مجمله نسقًا حضاريًا شاملًا ينبغي تسليط الضوء عليه من دون أن تشغلنا أو تشل فاعليتنا مختلف السلبيات والمعوقات المتوطنة في واقعنا المعاصر، فأي واقع يمكن إصحاحه وتجديده، بل حتى تغييره إلى الأفضل إذا لزم الأمر.

(ب) السرديات العلمية التعليمية:

يرى كثير من أهل الاختصاص في ثقافة التربية العلمية وتعليم العلوم والتقنيات، على مستوى العالم، أن السرديات العلمية والتقنية أضحت متزايدة التأثير خلال العقود القليلة الماضية، ليس فقط في نشر الثقافة العلمية، ولكن أيضًا في تعظيم العائد من الجهود المبذولة في ميادين التربية العلمية وتعليم العلوم، من حيث إنها توفر بِنْية تسمح للمفاهيم العلمية بأن تتكامل بسهولة أكثر مع مدركاتٍ مفاهيمية أخرى في علوم العلم المختلفة، ومن ثم يسهل ترتيبها واستثمارها لتكون جزءًا رئيسيًا من تكوين عقليات المتعلمين وثقافتهم الشاملة. ولا شك أن مثل هذه السرديات عندما تسمح بإقامة جسور للتكامل مع تخصصات أخرى تمتد إلى العلوم الإنسانية، والعلوم الاجتماعية، بل والعلوم الدينية، فإنها تؤتي ثمارها، بالممارسة، في إشباع رغبة المتعلمين في الاستزادة من مختلف العلوم والمعارف، وهو ما ينبغي أن يُكتسب في إطار ما يسمى «**بسيكولوجية العلم والثقافة**».

ويؤكد «**جيروم برونر**» (١٩١٥-٢٠١٦) في كتابه «**ثقافة التربية والتعليم**»[1] على

---

(1) Jerome Bruner, The Culture of Education, Harvard Univ. Press, 1996.

أن النمط السردي للتفكير وتنظيم المعارف يجب أن يصبح جزءًا تكميليًا أكثر فعالية في التعليم العام الأمريكي، وما دام المدخل السردي Narrative approach يؤدي دائمًا دورًا رئيسيًا في تعليم الآداب والتاريخ، فإنه يمكن أن يفيد أيضًا في تعليم العلوم والتقنيات، استنادًا إلى أن المنظور السردي يفترض مقدمة منطقية تقضي بأن **النظريات العلمية الكبرى تتشابه في جوهرها ومراحل تطورها مع القصة أو الرواية،** من حيث إنها تعول على المجازات والاستعارات metaphors والإطارات التفسيرية، والافتراضات الإبستمولوجية والأنطولوجية الميتافيزيقية، ومن ثم فإن «**النمط السردي للتفكير وتنظيم المعارف يجب أن يصبح جزءًا تكميليًا أساسيًا للعملية التعليمية، ويجب الكف عن الاستخفاف به**».

وإذا كان تقويم التعليم العام والعالي، بصورة عامة، في مختلف دول العالم، ينصبّ على عامليْ الأداء والمعايير، فإن أي جهود لإصلاح التربية العلمية وتعليم العلوم ينبغي أن تهدف إلى توفير أدوات أفضل لقياس وتقويم مدى نجاح الأداء في تحقيق الأهداف المرجوة من العملية التربوية والتعليمية التي تتطلب وعيًا أفضل بمعرفة الإجابة عن سؤالين مهمّين هما: إلى أين نحن ذاهبون ؟ وأيَّ نوع من الناس والشعوب نريد أن نكون؟. عندئذٍ فقط نستطيع استثمار الجهد المجتمعي اللازم لتفعيل الطرق والأدوات التي تناسب بالفعل التطلعات المستقبلية المنشودة للعملية التربوية والتعليمية في أمتنا العربية الإسلامية.

وهناك فرضية أساسية أخرى تتعلق بسيكولوجية العلم والثقافة تقضي بوجود طريقتين مهمتين نستخدمهما لترتيب معارفنا وترشيد إدارتها: الأولى هي طريقة التفكير العلمي المنطقي المحض، والثانية هي طريقة التفكير السردي. وقد درجت مدارس التربية والتعليم على اتباع الطريقة الأولى من دون أدنى اعتبار مناسب للطريقة الثانية، مع أن النمط السردي فقط هو الذي يستطيع الإسهام الحقيقي في تكوين البنية الثقافية لشخص ما وإظهار هويتها، ذلك أن حقائق الواقع الموضوعي ليست مستقلة تمامًا عن التأثر الاجتماعي، كما أن العقل المدرك ليس مجرد آلية لمعالجة المعلومات بقدر ما هو معنيٌّ بصناعة المعنى «**في إطار السياق، مع الوعي والدراية بالمعاني البديلة ذات الصلة بالموضوع. وعندما يأخذ التفكير السردي قالب الحكايات والقصص فإنه يساعد العقل**

على القيام بتفسير تسلسلي مرتكز على الفعل ومدفوع بالجزئيات التفصيلية، ويبرز أهمية التحام الشكل بالمضمون من أجل إدراك المتعلمين، والأفراد عمومًا، لغايات تعليم العلوم والتقنيات، وفقه المعاني المتصلة بها. أما الطريقة التقليدية الأولى ففيها يتجاوز العقل الجزئيات التفصيلية ليحقق معرفة نظامية وتصنيفية مجردة، يأخذ التفكير فيها منحى فرضيات مرتبطة بعمليات منطقية مدعومة بأمثلة ورسوم وأشكال توضيحية محضة».

ولذا فإن ما يقترحه صاحب نظرية التعليم المعرفية ورائد علم النفس التربوي، العالم الأمريكي «**جيروم برونر**» هو أن تعليمنا للعلوم من البداية للنهاية ينبغي أن يكون يقظًا ومنتبهًا وواعيًا لعمليات صناعة العلم [والعالِم] المفعمة بالحيوية والجاذبية والنشاط والإثارة، أكثر من أن تكون مجرد تقارير عن علمٍ منتهٍ تم إنجازه كما هو معروض في الكتاب (المقرر) المدرسي وبعض التجارب التوضيحية النمطية. كما أنه يؤكد على أن التعليم يجب أن يساعد المتعلمين على إدراك الفرق، أو الفروق، بين المعرفة الذاتية، من جهة، وما ينبغي أن يكتسب بواسطة الثقافة، من جهة أخرى.

ومن جميل الذكر أن نشير هنا إلى سبق الأجداد من العلماء إلى تصنيف سرديات علمية تعليمية، أمثال ابن سينا وابن النفيس، وغيرهما. كما أنهم لم يجدوا مانعًا من أن ينظموا بعض مؤلفاتهم شعرًا. ولعل في هذا أيضًا ما يدعم صحة اختيارنا إلى محاكاتهم في العمل السردي العلمي التعليمي الذي بين أيدينا.

شخصيات الحكْي وأدوارها

حكيم الزمان: شخصية افتراضية تتميز بالعلم والحكمة، تتدخل أثناء السَّرْد العلمي لحكايات الجدّ لكي تبلور فكرةً ما، أو تُمَهِّد لموضوع جديد، أو تُلقي الضوء على قضية معينة تطرَّق إليها الحديث.

الراوي: الناقل للأقوال والنصوص الاستشهادية عن مصادرها الأصلية، بعد أن يشير إليها السارد / الجدّ المؤلف.

س : حرْفٌ يرمز إلى الأحفاد الذين يطرحون على الجدّ الأسئلة والتساؤلات التي تعنّ لهم أثناء الحكي، طلباً للاستيضاح ومعرفة المزيد.

ج : حرْفٌ يرمز إلى الجدّ / السارد الذي يجيب على أسئلة الأحفاد وتساؤلاتهم، وهو من يروي الحكايات ويقصها بنفسه، أو منيبًا عنه «**الراوي**» الذي يقوم مقامه في رواية النصوص التراثية، أو شخصية «**حكيم الزمان**» التي افترضها لتعايش وقائع السَّرْد، وتعاني تفاصيله، وتقوم بالدور المسند إليها في استخلاص النتائج وإبراز أهميتها.

ويضطلع السارد (الجدّ) بتوجيه السرد والتعليق عليه أثناء عرض الوقائع السردية وتحريكها، وتقديم الأدلة على صحتها من خلال الشخصيات المعاونة، كما أنه يكون على اتصال مستمر بالقارئ والتفاعل معه من خلال الأسئلة والتساؤلات التي يطرحها الأحفاد. وفي حالتنا هذه يكون السارد، وهو المؤلف، عليمًا بكل شيء عن شخصيات السرد، ويستطيع أن يزيد عليها ما يراه من التحليل والتفسير، انطلاقًا من وجهة نظره، ومن موقفه العلمي والفكري والأخلاقي، ولعل في هذا الموقف من المؤلف نوعًا من «**التجريب السردي المستتر خلف شخصيات الحكْي**»، كما أنه يستخدم حقه في استخدام ما يسمى «**بالمفارقة السردية**»، استباقًا أو استرجاعًا أو استدراكًا، وذلك بقصد التشويق وتفادي الملل مما نسمّيه «**السرد العلمي الخطي**».

وقد راعى المؤلف البُعدَ الجمالي للكتابة السردية التي تتنوع داخل المتن، سواء باختلاف حجم الخط المستعمل في بعض المقاطع، أو من خلال توزيع الكتابة وتموضعها في فضاء الصفحات لجذب انتباه القارئ.

الفصل الأول

العلوم الأساسية

أولاً: علوم الرياضيات

الحساب - الجبر - الهندسة - حساب المثلثات

ثانياً: العلوم الفيزيائية

البصريات - الصوتيات - الميكانيكا (قوانين الحركة والجاذبية) - النظرية الذرية

ثالثاً: العلوم الكيميائية

نظرية العناصر الأربعة - الكيمياء الخرافية - الكيمياء التجريبية - فكرة الاتحاد الكيميائي - المركبات الكيميائية - الكيمياء الطبية - تحضير الفلزات

رابعاً: علوم الحياة (البيولوجيا)

علم النبات - علم الحيوان - علم الوراثة - التهجين - سلوك الحيوان - الحشرات الاجتماعية

خامساً: علوم الأرض (الجغرافيا والجيولوجيا)

الأقاليم السبعة - الرحلة الميدانية - البيروني بطليموس العرب - الجغرافيا الحيوية - النظرية المورفولوجية (شكل الأرض) - ظاهرة التواتر - الأحافير - دعاوي مفندة - التيارات البحرية - نشأة القارات والمحيطات - علم المعادن والتعدين - علم الزلازل - علوم البحار والمحيطات - علاقة البحر باليابسة

الفصل الأول

العلوم الأساسية

أولاً: علوم الرياضيات:

حكيم الزمان: يبدو من خلال المناقشات الفنية الدائرة حاليًا حول برامج إصلاح وتطوير التعليم والبحث العلمي في الدول النامية والمتقدمة على حدٍ سواء أن هناك كثيرًا من الخلط والغموض والاضطراب حول المعنى الذي تستخدم فيه ما يعرف بالعلوم الأساسية والعلوم التطبيقية والعلوم التقنية. ومن الطبيعي أن تنعكس هذه الحال من الخلط والغموض والاضطراب على محتوى المقررات الدراسية وطرق تدريسها في مراحل التعليم المختلفة، ومن ثم فإنها تؤدي إلى ما نلاحظه عادة من تفاوت واضح في مستوى خريجي المدارس والجامعات، ليس بين دول العالم المتقدم والعالم النامي فحسب، ولكن أيضًا بين المؤسسات العلمية والتربوية في البلد الواحد.

وإذا توقفنا عند قضية تعليم الرياضيات، على سبيل المثال، فإنه لا يختلف اثنان من حيث المبدأ على أهميتها القصوى في حياة الإنسان منذ القدم، فكان أول ما بدأ به هو العد بوحدات صغيرة لقلة الأشياء التي كان يملكها أو يحصل عليها في المرة الواحدة، وكان يستعين بالحصى في عملية العد لكي لا ينسى، بعد أن تجاوز «**إحصاء**» ما كان يملكه أو يحصل عليه أعداد أصابع اليدين والرجلين، ثم احتاج تدريجيًا إلى العمليات الحسابية والمقاييس في معاملاته ونشاطاته، وكأي شيء يبدأ بسيطًا ثم يتطور كانت أفرع علم الرياضيات التي تفوقت على بقية العلوم هي الحساب والهندسة والجبر.

وعندما جاء الإسلام الحنيف ليخرج الناس من الظلمات إلى النور حثهم على تحصيل العلم النافع، ولفت الأنظار إلى أهمية العد والحساب في معرفة عدد الأيام والأسابيع والشهور والأعوام، ومضيّ الآجال المضروبة للديون والعبادات والمعاملات والإجازات، وغير ذلك مما يحتاج إليه الناس في معايشهم، قال تعالى: ﴿فَمَحَوْنَآ ءَايَةَ ٱلَّيۡلِ وَجَعَلۡنَآ ءَايَةَ ٱلنَّهَارِ مُبۡصِرَةٗ لِّتَبۡتَغُواْ فَضۡلٗا مِّن رَّبِّكُمۡ وَلِتَعۡلَمُواْ عَدَدَ ٱلسِّنِينَ وَٱلۡحِسَابَۚ وَكُلَّ شَيۡءٖ فَصَّلۡنَٰهُ تَفۡصِيلٗا﴾ (سورة الإسراء: ١٢)، وحدد القرآن الكريم أحكام المواريث

بالتفصيل في آيات علم الفرائض. ويزخر التراث الإسلامي بالعديد من المؤلفات القيمة في علوم الرياضيات التي كان معظمها مراجع رئيسة في مختلف جامعات العالم حتى عهد قريب، مثل كتاب «**الجبر والمقابلة**» لمحمد بن موسى الخوارزمي رئيس بيت الحكمة في عهد الخليفة المأمون، وكتاب «**الشكل الهندسي**» لمحمد بن موسى بن شاكر، وكتاب «**شكل القطاع**» لنصير الدين الطوسي، وغير ذلك كثير.

ونحن هنا في عالمنا العربي والإسلامي نحتاج إلى رعاية هذه القضية بمزيد من الاهتمام. فبالرغم مما يقال عن عالمية الرياضيات وأهميتها، فإنه من الممكن أن نجد من البلاد ما إذا فحصت مناهج الرياضيات في مدارسها وجامعاتها لما وجدنا بينها شيئًا مشتركًا، خاصة إذا علمنا أهمية التغيير والتطوير لهذه المناهج بين وقت وآخر، بالقدر الذي يواكب عملية التغيير والتطوير لمناهج العلوم الأخرى، وذلك لتحقيق المنظور البيني اللازم للتكامل بين الموضوعات في عصر المعلومات والحاسبات الإلكترونية والتقنيات المتناهية الدقة. والخوف كل الخوف أن يتراجع الاهتمام بعلوم الحاسوب وتقنية المعلومات لتأخذ المكانة المتدنية نفسها التي تشغلها القراءة والكتابة في عالم المتخلفين.

س: من المعروف أن علوم الرياضيات تشمل مباحث وفروعاً عديدة، منها: الحساب، والجبر، والهندسة، وحساب المثلثات، وما يتفرع منها. فعن أي هذه الفروع ستتحدث أو نبدأ بالحديث ؟

ج: لنبدأ أولاً بإيضاح ملامح المنهج العلمي وطريقة التفكير في علم الحساب كما عرفه علماء العرب والمسلمين .. ونبرز الجانب التربوي من الفكر الرياضياتي عندهم، حيث كانت لهم آراء رائدة توافق أحدث ما وصل إليه علماء التربية الحديثة في تعليم الرياضيات.

كان العرب يستخدمون طريقتين للحساب في أمورهم العملية من بيع وشراء وتقسيم للإرث والغنائم، وما إلى ذلك ..

س: ما هما هاتان الطريقتان اللتان استخدمهما العرب الأوائل في عمليات الحساب؟

ج: أما الطريقة الأولى فكانت تعرف باسم «**الحساب الغباري**» ، وهو الحساب الذي يحتاج إلى أدوات كالورق والقلم. ولعل هذه التسمية كانت في بادئ الأمر بسبب إجراء العمليات الحسابية عن طريق كتابة الأرقام على منضدة، أو لوحة مغطاة بالرمل أو الغبار الخفيف. وأما الطريقة الثانية فتسمى «**الحساب الهوائي**». وهو الحساب الذهني الذي لا يحتاج الحاسب فيه إلى أدوات، وقد وصفه أحد مؤرخي العلم المسلمين حاجي خليفة في كتابه «**كشف الظنون في أسامي الكتب والفنون**» بأنه:

الراوي: «علم يتعرف منه كيفية حساب الأموال العظيمة في الخيال بلا كتابة، وله طرق وقوانين مذكورة في بعض الكتب الحسابية. وهذا العلم عظيم النفع للتجار في الأسفار، وأهل السوق من العوام الذين لا يعرفون الكتابة، وللخواص إذا عجزوا عن إحضار آلات الكتابة».

س: حسناً، والآن ماذا عن الطرق التربوية الخاصة التي طورها المسلمون لتعليم الحساب ؟

ج: أولًا: لا بد من الإشارة إلى أن التراث العربي الإسلامي يزخر بالعديد من كتب الحساب التي كان معظمها مراجع رئيسية في مختلف جامعات العالم، وكانت لعلماء المسلمين طرق خاصة لإجراء العمليات الحسابية بما يصلح أن يتخذ وسيلة للتعليم في عصرنا. ولقد انتبه بعض رجال التربية في أوروبا إلى قيمة هذه الأساليب المتطورة في كتب الحساب العربية من منظور تربوي، فأوصوا بها وباستعمالها عند تعليم المبتدئين. وقد جاء في مجلة التربية الحديث ما نصه:

الراوي: «.. وهذا ما حدا بنا إلى درس الأساليب المتنوعة المذكورة في كتب الحساب القديمة بشيء من التوسع والتعمق. وفعلًا قد وجدنا بينها طرقًا عديدة يحسن الاستفادة منها في التعليم».

ج: ونذكر من أهم كتب الحساب التراثية المحققة:

كتاب «**المقالات في علم الحساب**» لابن البناء المراكشي، وكتاب «**مفتاح الحساب**» لغياث الدين الكاشي وكتاب «**الجامع في أصول الحساب**» للحسن بن الهيثم، وكتاب

«**طرائق الحساب**» لأبي كامل شجاع بن أسلم. وكتاب «**التكملة في الحساب**» لعبد القاهر بن طاهر البغدادي. وكتاب «**الباهر في الحساب**» لأبي نصر صمويل بن يحيى بن عباس المغربي المعروف بالسَمْوأل، وكتاب «**بغية الطلاب في شرح منية الحساب**» لابن غازي المكناسي الفاسي، وكتاب «**خلاصة الحساب**» لبهاء الدين العاملي، وكتاب «**مراسم الانتساب في معالم الحساب**» ليعيش بن إبراهيم الأموي، وكتاب «**الكافي**» لأبي بكر الكرجي. وهناك كتب أخرى كثيرة تنتظر من يتناولها من أهل الاختصاص بالتحقيق والدراسة.

س: إنها نماذج عديدة توحي عناوينها بأهمية موضوع الحساب، كما تعكس وجود منهجية تربوية لتعليمه .. أليس كذلك ؟

ج: هو كذلك، ويكفي للتعرف على منهج علماء المسلمين في تأليف هذه الكتب، وعلى رؤوس أهم الموضوعات التي عرضوا للبحث فيها، أن نشير، على سبيل المثال، إلى ما جاء في كتاب «**خلاصة الحساب**» لبهاء الدين العاملي[1] حيث يقول:

الراوي: «**أوردت في هذه الرسائل الوجيزة، بل الجوهرة العزيزة، من نفائس عرائس قوانين الحساب ما لم يجتمع إلى الآن في رسالة ولا كتاب، فاعرف ولا ترخص مهرها، وامنعْها عن من ليس أهلها ... واحْفظْ وصيتي إليك، فالله حفيظ عليك**».

حكيم الزمان: البحث في علوم الرياضيات له منهج خاص يعرفه المناطقة وعلماء مناهج البحث العلمي، وقد تميز الفكر الرياضياتي عند علماء المسلمين بوجود بُعدٍ تعليمي تربوي ظهر واضحًا جليًا في مؤلفاتهم.

س: هل هناك أمثلة محددة من واقع التراث العلمي الإسلامي ؟

ج: الأمثلة كثيرة، وقد سبق أن أشرنا إلى كتاب «**خلاصة الحساب**» لبهاء الدين العاملي الذي شرح في مقدمته منهجه والغرض من تأليفه. ويقع هذا الكتاب في عشرة أبواب:

الباب الأول في حساب الصحاح، والثاني في حساب الكسور، والثالث والرابع

والخامس في استخراج المجهولات بطرق مختلفة، والسادس في المساحة، والسابع فيما يتبع المساحات من وزن الأرض (أي تسويتها) لإجراء القنوات ومعرفة ارتفاع المرتفعات وعرض الأنهار وأعماق الآبار، والثامن في استخراج المجهولات بطريقة الجبر والمقابلة، والتاسع في قواعد شريفة وفوائد لطيفة لابد للحاسب منها، ولا غناء له عنها، والعاشر في مسائل متفرقة بطرق مختلفة تشحذ ذهن الطالب، وتمرنه على استخراج المطالب. ولهذه الأعمال والطرق براهين يقول عن بعضها إنه مبتكر وطريق لم يُسبق إليه.

س: يتضح جلياً من محتويات هذا الكتاب الذي ألفه بهاء الدين العاملي بعنوان «**خلاصة الحساب**» أنه يلجأ دائمًا إلى تبسيط الطرق الرياضياتية، ويستخدم الكثير من الأمثلة التطبيقية على سبيل الإيضاح لكي تعم الفائدة المرجوة .. أليس كذلك ؟

ج: هو كذلك، ولقد تميزت معظم الأمثلة التوضيحية التي أوردها علماء المسلمين في مؤلفاتهم بأنها تتناول كل ما يقتضيه عصرهم من واقع ما يعيشونه ويعايشونه في حياتهم اليومية من معاملات تجارية، وصدقات، ورواتب، وبيع، وشراء، وغير ذلك. كما نجد مؤلفات مستقلة، أو فصول من كتب، يتم تخصيصها لشرح أمور دينية، وزيادة إيضاحها بأمثلة تطبيقية، على نحو ما نجد في باب «**قسمة الغرماء**» الذي ذيل به «**العاملي**» كتابه «**خلاصة الحساب**»، وما نجده في باب «**الوصايا**» الذي جعله «**الخوارزمي**» جزءًا أساسيًا من محتويات كتابه «**الجبر والمقابلة**».

س: الهدف التعليمي والتطبيقي كان إذن مقصودًا قصدًا في الفكر الرياضياتي عند المسلمين ؟

ج: نعم نعم .. فقد تحدث الخوارزمي – على سبيل المثال – عن الهدف التعليمي قائلًا:

الراوي: «ثم أتبعت ذلك من المسائل بما يقرب من الفهم، وتخف به المؤنة، وتسهل فيه الدلالة إن شاء الله تعالى ...».

ج: وعن الجانب التطبيقي والتأليف فيه يقول أيضًا:

الراوي: «وقد شجعني الإمام المأمون أمير المؤمنين على إيضاح ما كان مستبهمًا وتسهيل ما كان مستوعرًا، فألفتُ في حساب الجبر والمقابلة كتابًا مختصرًا حاصرًا للطيف الحساب وجليله لما يلزم الناس من الحاجة إليه في مواريثهم ووصاياهم، وفي مقاسمتهم وأحكامهم وتجاراتهم، وفي جميع ما يتعاملون به بينهم من مساحة الأراضي، وكَرْي (أي تطهير) الأنهار، والهندسة، وغير ذلك من وجوهه وفنونه».

حكيم الزمان: إذا كان الخوارزمي في كتابه «**الجبر والمقابلة**» قد جاء بطريق جديدة في التحليل العلمي والرياضياتي، فإنه أيضًا أسهم في وضع أسس العلم التجريبي الحديث باستخدام النماذج الرياضياتية، والاستفادة من المشاهدات العملية، ولهذا كان كتابه رائدًا ومؤثرًا في الأجيال التالية لعدة قرون، واعتمدته أوروبا مرجعًا أساسيًا في جامعاتها حتى القرن السادس عشر الميلادي، بعد أن تُرجم إلى اللاتينية في القرن الثاني عشر الميلادي.

س: هل كانت لكتاب الجبر والمقابلة للخوارزمي أهمية خاصة ؟

ج: نعم، بدليل وجود شروح عديدة له قام بها الكثير من العلماء المسلمين والعرب الذين اهتموا بتطوير هذا العلم، والتأليف فيه، والإضافة إليه، مثل أبي الوفاء اليوزجاني، وأبي بكر الكرجي، ونصير الدين الطوسي، وبهاء الدين العاملي، وعمر الخيام، والسموْأل المغربي، وغيرهم.

وعندما اطلع الغربيون على هذه المعلومات الرياضياتية اتخذوا منها أساسًا لدراساتهم، واعتمد عليها كبار العلماء، أمثال ليوناردو البيزاوي، وتارتاجليا، وكاردان، وفيزاري، وغيرهم في تطوير موضوعات الجبر العالي وتقدم علم الجبر الحديث.

حكيم الزمان: لا شك أن نصيب العلوم التراثية من اهتمام الباحثين المعاصرين ضئيل جدًا، ونصيب العلوم الرياضياتية على وجه الخصوص يكاد لا يذكر ويحتاج إلى مزيد من الاهتمام للكشف عما أضافه علماء المسلمين إلى علوم الجبر والحساب والهندسة والمثلثات.

س: فما هي أهم النظريات والآراء في هذا المجال ؟

ج: لقد أدت بعض المؤلفات في علم الحساب دورًا مهـمًا في الكشف عن اللوغاريتمات ووضع جداولها التي أصبحت عظيمة الفائدة في تسهيل حل المسائل المتضمنة أعدادًا كبيرة، وتقوم فكرتها أساسًا على استبدال عمليات الضرب والقسمة بعمليات الجمع والطرح، ومعرفة الصلة بين حدود المتواليات الهندسية وحدود المتواليات العددية.

وإن جداول اللوغاريتمات المعروفة في الوقت الحاضر لا تزال تحمل اسم «**الخوارزمي**» أو «**الغوريتمي**» كما عرفه أهل أوروبا المدينين له بمعرفتهم لعلمي الجبر والحساب.

من ناحية أخرى، طور المسلمون علم حساب المثلثات وقوانينه، فوضع أبو الوفاء البوزجاني الجداول المثلثية، وتوصل ابن يونس المصري إلى قانون هام في حساب المثلثات يمكن بواسطته تحويل عمليات الضرب إلى عمليات جمع. أيضًا أتحف الكاشي علم الحساب باكتشاف تحويل الكسور الاعتيادية إلى كسور عشرية، واستخدام الفاصلة التي يسَّرت الحساب وأصبحت بعد ذلك ذات شأن عظيم في علم اللوغاريتمات وعمل الآلات الحاسبة والحاسبات الإلكترونية الحديثة. وبهذا يتضح سبق علماء الحضارة الإسلامية إلى وضع أصول حساب اللوغاريتمات وجداوله التي تنسب (ظُلـمًا) إلى «**جون نابير**» ومعاصريه «**بورجي**» و «**جونتر**» في القرن السابع عشر الميلادي.

س: هذا التأصيل الإسلامي لنشأة حساب اللوغاريتمات يوضح كيف أن تاريخ العلوم بحاجة إلى تصحيح بعد أن امتدت إليه يد التشويه لطمس مآثر المسلمين .. أليس كذلك ؟

ج: هذه حقيقة أظهرتها بحوث المستشرقين والإسلاميين المعاصرين، وظهر من ينادي بضرورة التأصيل الإسلامي لكل العلوم، وإعادة كتابه تاريخ الكشوف العلمية والابتكارات التقنية ونسبتها إلى مكتشفيها الحقيقيين (الشرعيين)، وكشف حالات الغش الفكري والقرصنة العلمية التي تعرض لها التراث العلمي الإسلامي من قبل بعض المؤرخين غير المنصفين.

س: وماذا عن الإنجازات الأخرى في العلوم الرياضياتية ؟

ج: هناك على سبيل المثال كتاب يسمى «**شكل القطاع**» لنصير الدين الطوسي في حساب المثلثات المستوية والكروية، وهو أول كتاب في تاريخ العلم يفصل علم حساب المثلثات عن علم الفلك، ويتضمن نظريات النسب المثلثية التي نعرفها الآن. وقد ترجم هذا الكتاب إلى اللاتينية والفرنسية والإنجليزية، وبقي قرونًا عديدة مصدرًا لعلماء أوروبا ومرجعًا هامًا يستقون منه معلوماتهم. ومن علماء الحضارة الإسلامية الذين أسهموا في تطور حساب المثلثات نذكر أبا الوفاء البوزجاني الذي ابتكر طريقة لإنشاء جداول للنسب المثلثية.

س: وهل يعتبر الفكر الرياضياتي عند المسلمين أساسًا بالفعل للعلوم المعاصرة ؟

ج: تتميز الدراسات النظرية للعلوم الرياضياتية في عصر النهضة الإسلامية بأنها جرت وفق منهج علمي سليم يعتمد على الطريقة الاستقرائية في الوصول إلى المبدأ العام من ملاحظة التفاصيل. وتتجلى هذه الطريقة بوضوح في علم الجبر الذي بدأه الخوارزمي بمحاولة وضع معادلة جبرية تصلح لإيجاد حلول خاصة لمشاكل متشابهة، ثم جاء العلماء من بعده وحاولوا تعميم الفكرة، بصرف النظر عما إذا كانت عناصر الموضوع خطوطًا هندسية أو أرقامًا عددية. مثال ذلك تعميم ثابت بن قرة نظرية فيثاغورث في المثلث القائم الزاوية بحيث تصلح لأي مثلث، وتوصل الكرجي إلى القانون العام المعروف حالياً لحل معادلات الدرجة الثانية، ونجح عمر الخيام في تصنيف وحل المعادلات ذات الدرجة الثالثة والرابعة، وقد عرف الجبر بأنه علم المعادلات.

وقد ظل هذا المنهج العلمي الذي اتبعه علماء المسلمين أسلوبًا لفكر الرياضياتيين في العصر الحديث حتى حدا بهم في أواخر القرن الثامن عشر الميلادي إلى حل العديد من المسائل المرتبطة بعلوم الحركة.

س: سمعنا عن الخيام كثيرًا من خلال رباعياته التي غنتها كوكب الشرق أم كلثوم، فهلّا توقفنا قليلاً للتعرف على سيرته الذاتية والعلمية المختصرة ؟

ج: يُعد أبو الفتح عمر بن إبراهيم الخيامي (حوالي ١٠٤٨ – حوالي ١١٣٠م) واحدًا من ألمع الشخصيات في تاريخ الرياضيات الإسلامية. وهو، كما يتضح من اسمه،

كان ابن إبراهيم الخيامي الذي يعني اسمه الأخير «**صانع الخيام**» ولهذا اشتهر في الغرب كشاعر أكثر منه رياضياتي، وأصبح معروفًا باسم عمر الخيام، «**صانع الخيام**».

ولد الخيامي في «نيسابور» مباشرة بعد أن هزم الأتراك السلجوقيون [نسبة إلى سلجوق مؤسس الأسرة السلجوقية التركية] معظم الإمبراطورية العباسية، ووصلوا إلى أوج السلطة باحتلالهم بغداد سنة ١٠٥٥م. كان أحد معلميه الفيلسوف بهمنيار الذي كان تلميذًا لابن سينا. واستنادًا إلى شهادته هو نفسه، درس الخيامي أيضًا مؤلفات ابن الهيثم، والخازن، والبوزجاني، والفارابي، وابن سينا، وعلماء مشهورين آخرين، بالإضافة إلى أعمال أرسطو، وأرشميدس، وإقليدس، وأبولونيوس، وبطليموس.

لكن الظروف التي عاش فيها الخيامي مبكرًا في مسيرته كانت على ما يبدو بالغة القلق وعدم الاستقرار لدرجة أنه لم يجد إلا وقتًا ضئيلًا للدراسة والبحث، كما أشار هو نفسه في بداية كتابه «**إيضاح مسائل الجبر**» حيث قال:

الراوي: «لم أكن قادراً على أن أنذر نفسي لتعلم هذا الجبر وللتركيز المستمر عليه، بسبب العقبات في تقلبات الزمن الذي أعاقني؛ لأننا حُرمنا من كل أهل العلم، اللهم إلا مجموعة صغيرة العدد تكتنفها مصاعب عديدة ...».

ج: ورغم ذلك، كان الخيام، أثناء هذه الفترة المبكرة الصعبة من حياته، قادرًا على أن يكتب مقالتين في الرياضيات: إحداهما مقالة بعنوان «**مسائل في الحساب**»، وهي مفقودة الآن، والأخرى رسالة قصيرة في نظرية الموسيقى.

حكيم الزمان: استقر الخيامي في سمرقند حوالي عام ١٠٧٠م، حيث ألف تحت رعاية رئيس المحكمة العليا «**أبو طاهر**» رسالته الرائعة عن «**إيضاح مسائل الجبر**» التي كان يخطط لها منذ مدة.

وبناء على دعوة السلطان السلجوقي جلال الدين ملكشاة ووزيره نظام الملك، دُعي الخيامي إلى أصفهان، حيث عُين في عام ١٠٧٤م مُنجِّم البلاط ومدير المرصد

الملكي. وظل في أصفهان لمدة ثمان سنوات أكمل خلالها ملحقًا لمقالته في الجبر، وأدار أيضًا برنامج إصلاح التقويم الذي اشتمل على تجميع كتب فلكية وجداول تسمى «**زيج ملكشاة**».

نجح «**سانجار**»، الابن الثالث لملكشاة، في الوصول إلى العرش عام ١١١٨م ونقل عاصمة السلطنة السلجوقية إلى «مرو» في خورستان، وانتقل الخيامي من أصفهان إلى مرو والتحق ببلاط السلطان الذي أصبح مركزًا للعلم الإسلامي. وصنَّف الخيام أثناء إقامته في مرو عدداً من الرسائل في الرياضيات والفلسفة والميكانيكا، وتمت الأعمال الأخيرة بالتعاون مع تابعه ومريده «**الخازني**». ويقول معاصره «**العروضي السمرقندي**» إنه قابل الخيامي في «**بلخ**» في عام ٥٠٦ هجرية (١١١٢-١١١٣م).

وأضاف السمرقندي أن الخيامي توفي في موطنه «**نيسابور**» سنة ٥٢٦ هجرية (١١٣١م)، عندما كان في الثالثة والثمانين تقريبًا من عمره.

س: هل يمكن التعرف على القيمة العلمية لمؤلفات الخيام ؟

ج: لسنوات عديدة، اعتبر كتاب «**إيضاح مسائل الجبر**» للخيامي ذروة البحث الإسلامي في هذا المجال، إلى أن ظهر عمل لشريف الدين الطوسي تجاوز بحث الخيامي وأعمال الخوارزمي ليشمل المعادلات التكعيبية. لقد أشار في بداية كتابه إلى أنه يضع أساسًا جديدًا في علم الرياضيات.

الراوي: قال الخيام: «**إن أحد المفاهيم الرياضياتية المطلوبة في جزء الفلسفة المعروف بعلم الرياضيات هو مبحث الجبر الذي اختُرع لتعيين المجاهيل العددية والهندسية، وهو يحتوي على حالات معينة يستحيل حلها على معظم الذين فحصوها. أما بالنسبة للقدماء، فلم يصل إلينا منهم أي نصّ بخصوص هذه الحالات**».

حكيم الزمان: استخدم الخيامي في مقالة الجبر هذه كلًا من الطرق الحسابية والهندسية لحل المعادلات التربيعية، واستعان بأشكال مخروطية جذابة لحل المعادلات التكعيبية، وهي الطريقة التي كان قد أخذ بها أولاً أرشميدس، ومن بعده ابن الهيثم.

الراوي: ذكر الخيامي في هذا الصدد «**أيما امرئ يعتقد أن الجبر خدعة لمعرفة مجاهيل**

فإن فكره يضيع سدى. ولا ينبغي الاهتمام بما يقال من أن الجبر والهندسة مختلفان في المظهر، فالجبريات حقائق هندسية مثبتة بالبرهان».

ج: يشير الخيامي في مقالته هذه عن الجبر إلى عمله المفقود عن الحساب، حيث يشير إلى ما أسماه الطرق الهندية لإيجاد القوى الرابعة، والخامسة، والسادسة، والقوى الأعلى لذات الحدين.

الراوي: قال الخيام: «**لقد كتبت كتابًا لإثبات صحة تلك الطرق وبيان أنها تؤدي إلى الحلول المطلوبة، وألحقتها بمثلها، أي إيجاد مربع المربع، وتربيع المكعب، وتكعيب المكعب، وربما أكثر، ولم يسبق لأحد أن فعل ذلك، وتلك البراهين جبرية فقط مبنية على جزء من كتاب «العناصر»**».

ج: يشير الخيامي على ما يبدو إلى السلسلة المثلثية لمعاملات ذات الحدين المعروفة عموماً «**بمثلث باسكال**»، التي عرضها «**الكرجي**» في القرن الحادي عشر الميلادي، والسموأل في القرن الثاني عشر الميلادي، والرياضياتي الصيني يانج هوي في القرن الثالث عشر الميلادي، و «**بطرس أبيانوس**» و «**نيقولو تارتاجليا**» في القرن السادس عشر الميلادي، وأخيرًا «**بليز باسكال**» في عام ١٦٥٥م.

س: وماذا هناك أيضًا ؟

ج: هناك أيضاً رسالة رياضياتية مهمة للخيامي بعنوان «**شرح صعوبات مصادرات معينة في عمل إقليدس**»، أكملها قرب نهاية عام ١٠٧٧م وهي تنقسم إلى ثلاثة أجزاء: الأول يعني بنظرية الخطوط المتوازية، والثاني يعرض لمفهومي النسبة والتناسب، والثالث مخصص للنسب المركبة.

أما خطة الخيامي لإصلاح التقويم فهي معروفة فقط من الإشارات إليها في الجداول الفلكية لنصير الدين الطوسي. وقد أُهدي النظام المعروف باسم «**التقويم الجلالي**» إلى السلطان ملكشاة حوالي عام ١٠٧٩م، وكان مستخدمًا إبان العصر السلجوقي الذي انتهى في القرن الثالث عشر الميلادي. وظل استخدامه في الكتب الفلكية لعدة قرون، ثم أعيد إدخاله رسمياً في عام ١٩٢٥م بواسطة رضا شاه بهلوي

ليكون تقويم إيران، وما يزال مستخدمًا في إيران، وفي جمهوريات آسيا الوسطى، بالإضافة إلى المناطق الكردية في بلاد أخرى بالمنطقة.

يبدأ التقويم الجلالي باليوم التالي للاعتدال الربيعي ويتنهي في يوم الاعتدال الربيعي التالي، فيما عدا السنوات الكبيسة، عندما يضاف يوم كبيس دوريًا لتصحيح خطأ متراكم. يوجد ثمان سنوات كبيسة كل دورة مقدارها ثلاث وثلاثون سنة، بيوم إضافي في السنوات ٤، ٨، ١٢، ١٦، ٢٠، ٢٤، ٢٨، و ٣٣. وبهذا يكون متوسط طول السنة ٣٦٥.٢٤٢٤ يوماً، بفرق ٠.٠٠٠٢ يومًا عن التقويم الفلكي، وإجمالي نسبة خطأ بواقع يوم واحد كل خمسة آلاف سنة. وعلى سبيل المقارنة، يبلغ متوسط طول السنة في التقويم الجريجوري الحديث الذي استخدم لأول مرة عام ١٥٨٢م ما مقداره ٣٦٥.٢٤٢٥ يومًا ليعطي الخطأ بمقدار يوم واحد كل ٣٣٣٣ سنة

ألف الخيام أيضًا رسالتين في الميكانيكا عن استخدام الموازين لوزن الأجسام بدقة: الأولى بعنوان «**كتاب ميزان الحكمة، لتحديد كميتي الذهب والفضة في جسم مكوَّن منهما**»، وفيه عيَّن الوزن النوعي للمادتين بوزنهما في الهواء، وفي الماء، وهي طريقة استخدمها أرشميدس لأول مرة. والرسالة الثانية بعنوان «**القسطاس المستقيم**» عن استخدام ميزان ذي أوزان قابلة للتحرك. هاتان الرسالتان متضمنتان في عمل لأبي الفتح عبد الرحمن الخازني، تابع الخيامي، بعنوان «**كتاب ميزان الحكمة**»، أتمَّهُ عام ١١٢١-١١٢٢م.

ثانياً: العلوم الفيزيائية:

حكيم الزمان: العلوم الفيزيائية تعنى بدراسة الظواهر الطبيعية وقوانينها الأساسية التي تحكم سير العالم الواقعي، ويكتسب الجانب التاريخي والفلسفي لها أهمية خاصة لدى دارسي باقي فروع المعرفة. ويأتي علم الضوء، أو البصريات، في مقدمة العلوم الفيزيائية التي تحظى باهتمام ذوي التخصصات المختلفة.

س: ما المقصود بعلم البصريات ؟ وما أهميته ؟

ج: علم البصريات هو أحد العلوم الكونية الذي يعني بدراسة الضوء وخواصه والظواهر المتعلقة به مثل السراب، والكسوف، والخسوف، وإدراك الألوان، وغيرها، وكذا دراسة التقنيات القائمة على أساسه، مثل النظارات، والمجاهر (الميكروسكوبات)، والمقاريب (التلسكوبات) وأجهزة التصوير، والليزر، وغيرها.

ويكتسب علم البصريات أهمية خاصة بين فروع المعرفة المختلفة لأن أي تقدم يحرزه المتخصصون فيه يؤثر تأثيرًا مباشرًا على باقي مجالات العلوم، فما كان لعلوم الفلك والفضاء والكيمياء والفيزياء والطب والصيدلة والجيولوجيا، والبيولوجيا، وغيرها أن تتقدم إلا بفضل تقدم أبحاث الضوء وتطور تقنيات الأجهزة البصرية.

س: متى نشأ علم البصريات ؟

ج: عُرف علم البصريات لأول مرة في لغة الإغريق باسم «**الأوبطيقا**» وهي نفس الكلمة المستخدمة في العلم الحديث بتحريف بسيط (Optics). وقد كانت آراء فلاسفة الإغريق هي أول ما سجله تاريخ العلم في تعريف طبيعة الضوء وتفسير عملية الإبصار على أساس فلسفي بحت يستند إلى التأمل العقلي الخالص، ويستبعد دور الملاحظة والتجربة.

س: هل تعتبر آراء فلاسفة الإغريق ذات قيمة علمية ؟

ج: آراء فلاسفة الإغريق لها قيمة تاريخية فقط تتمثل في محاولات نظرية لفهم الواقع الكوني، لكن هذا الأسلوب الفلسفي الذي اصطنعوه منهجًا للنظر لا يسمح بتقدم العلم خطوة واحدة مهما تراكمت المعارف المستنتجة على أساسه.

س: من هُم أصحاب الفضل إذن في تأسيس علم البصريات ؟

ج: أصحاب الفضل هم علماء الحضارة العربية الإسلامية الذين استطاعوا أن يعثروا على منهج علمي جديد يصلح للتعامل مع الظواهر الكونية على أساس التجريب والاستقراء، ولولا هذه الطريقة العلمية السليمة التي أرشدت إليها تعاليم الإسلام في البحث والاستقصاء، وصولًا إلى الحقيقة، لظلت آراء الإغريق سائدة حتى عصرنا هذا، أو لتأخر سير المدنية والحضارة حتى يأتي من يعثر على المنهج العلمي السليم. ويجمع المنصفون من المؤرخين على أن الحسن بن الهيثم يأتي في مقدمة مؤسسي هذا المنهج التجريبي الجديد وتطبيقه في علم البصريات.

س: ما هي إذن أهم الإنجازات التي توصل إليها الحسن بن الهيثم ؟

ج: من أهم ما جاء به الحسن بن الهيثم في هذا المجال، وما نعتبره ثورة علمية بكل المقاييس التي وضعها فلاسفة العلم المعاصرون، هو أنه اتبع منهجًا علميًا دقيقًا لتحقيق نظريته الجديدة في الإبصار على أساس تجريبي يثبت ارتداد أشعة الضوء الساقطة على الأجسام المرئية إلى العين، وليس العكس كما كان يعتقد بعض فلاسفة الإغريق.

كذلك سبق الحسن بن الهيثم كلًا من «**ديكارت**» و «**نيوتن**» في تقديم وصف دقيق لقانوني انعكاس الضوء وانعطافه، وشرح خاصية انتشار الضوء في خطوط مستقيمة بتجربة «**الغرفة المظلمة**» التي يدرسها الطلاب حالياً كأساس لنظرية عمل آلة التصوير الضوئي (الكاميرا)، نظرًا لما بينها وبين العين من تشابه في التركيب.

س: هل كان لابن الهيثم اهتمام بالجانب التقني في أبحاثه ؟

ج: نعم، لم يغفل ابن الهيثم الجانب التقني في بحوثه، فقد استخدم الآلات الدقيقة في تجاربه وأسهب في وصف كيفية استعمالها. وقد حظي ابن الهيثم بتقدير أهل الاختصاص عندما أشار لأول مرة في التاريخ إلى فائدة العدسات في تكبير الأشياء، وقدم عدسته المكبرة للجيل الأول من تقنية المجاهر والمقاريب بعد ذلك.

س: ما هي القيم العلمية لأعمال ابن الهيثم ؟

ج: يكفي أن نستدل على القيمة العلمية لأعمال ابن الهيثم من خلال كتابه «**المناظر**» الذي نهل منه كل من جاء بعده، واعتمده علماء الغرب مرجعًا تعليميًا أساسيًا منذ ترجمته إلى اللاتينية عام ١٥٧٢م. كما أن هناك مسائل هامة في علم البصريات تعرف باسم «**مسائل الهازن**»، بعد أن حرَّف الغرب اسم «**الحسن**» إلى «**الهازن**» Alhazen.

س: هل هناك علماء في علم البصريات غير ابن الهيثم ؟

ج: نعم، هناك علماء آخرون أمثال الكندي والرازي وابن سينا وكمال الدين الفارسي، وغيرهم، كتبوا في علم البصريات وتعرضوا لبعض نظرياته. وكانت حصيلة العلم الإسلامي في هذا المجال أساسًا سليمًا لتقدم أبحاث الضوء بعد ذلك إلى أن وصل العلم في الستينات من القرن العشرين إلى اكتشاف الضوء المركز المعروف باسم «**الليزر**»، والذي نلمس تطبيقاته الهامة في مختلف المجالات الحيوية.

* * *

حكيم الزمان: خصصت اليونسكو العام ٢٠١٥م لعلم البصريات، وجعلت الاحتفال به على شرف الحسن بن الهيثم تقديرًا لمآثره العلمية.

س: أليس هذا سببًا كافيًا لأن نعرف عن حياته وإنجازاته المزيد ؟

ج: يقول ابن القفطي إن ابن الهيثم انتقل من البصرة في العراق إلى مصر في عهد الخليفة الحاكم [بأمر الله]، الذي كان قد اقترح عليه بناءً ينظم فيضان النيل. وعندما عاين ابن الهيثم النيل انبهر كثيرًا بالمنشآت القديمة العديدة على طول النهر، وتحقق من أنه لو كان بالإمكان إنشاء مشروع للتحكم في المياه لما توانى المصريون القدماء عن تنفيذه منذ زمن بعيد. واعترف بهذا عندما قابل الحاكم، ولكن الحاكم برغم ذلك منحه منصبًا في بعض الدوائر الحكومية، وقبل ابن الهيثم المنصب لكي لا يُغضب الخليفة السفاح الطاغية الذي أعدم الكثيرين من مستشاريه وقادتِه. ولكنه رأى أن يتحاشى التعامل مع الحاكم بادعاء الجنون، ومن ثم حُددت إقامته في منزله حتى وفاة الخليفة في عام ١٠٢١م. تخلى ابن الهيثم بعد ذلك عن تظاهره بالجنون، واتخذ مسكنًا للإقامة بالقرب من الجامع الأزهر، حيث كان ينفق على نفسه – فيما يقول كل من ابن القفطي

وابن أبي أصيبعة – عن طريق التدريس ونسخ كتاب «**العناصر**» لأوقليدس وكتاب «**المجسطي**» لبطليموس، ويجري أبحاثه في أوقات فراغه.

وذكر ابن أبي أصيبعة أن ابن الهيثم قرر في سنواته الأخيرة أن يعتزل الناس وينذر نفسه للسعي في طلب الحق، باعتباره أضمن طريق للوصول إلى الله تعالى، وهو قرار أعزاه إلى «**حسن حظه، أو إلى إلهام إلهي، أو إلى نوع من الجنون**».

ونورد هنا ما ذكره ابن الهيثم نفسه في مقالة له بخطه – نقلاً عن ابن أبي أصيبعة في كتابه «**عيون الأنباء في طبقات الأطباء**»، حيث قال:

الراوي: «... **فلما كملتُ لإدراك الأمور العقلية، انقطعت إلى طلب معدن الحق ... وبعثت عزيمتي إلى تحصيل الرأي المقرب إلى الله جل ثناؤه، المؤدي إلى رضاه، الهادي لطاعته وتقواه ... لست أعلم كيف تهيأ لي منذ صباي – إن شئت قلت باتفاق عجيب، وإن شئت قلت بإلهام من الله، وإن شئت قلت بالجنون، أو كيف شئت أن تنسب ذلك – أني ازدريت عوام الناس، واستخففت بهم، ولم ألتفت إليهم، واشتهيت إيثار الحق وطلب العلم، واستقر عندي أنه ليس ينال الناس من الدنيا أشياء أجود ولا أشدّ قربة إلى الله من هذين الأمرين**».

ج: كانت دراساته الأولى في الإلهيات، ولكنه شعر بخيبة الأمل في هذا لدرجة أنه أصبح مقتنعًا بأن الحق لا يمكن الوصول إليه إلا من «مذاهب مادتها محسوسة وصورتها عقلانية، وانتهى إلى أن مثل هذه المذاهب لا توجد إلا في كتاب أرسطو ومؤلفات الرياضيات والفيزياء والميتافيزياء.

الراوي: وقد نقل ابن أبي أصيبعة عن ابن الهيثم قوله: «.... **خُضتُ لذلك [أي لطلب الحق والعلم] في ضروب الآراء والاعتقادات، وأنواع علوم الديانات، فلم أحظ من شيء منها بطائل ولا عرفت منها للحق منهجًا، ولا إلى الرأي اليقيني مسلكًا محددًا، فرأيت أنني لا أصل إلى الحق إلا من آراء يكون عنصرها الامور الحسية، وصورتها الامور العقلية، فلم أجد ذلك إلا فيما قرره أرسطو طاليس من علوم المنطق والطبيعيات والإلهيات، التي هي ذات الفلسفة وطبيعتها**».

ج: أورد ابن أبي أصيبعة قوائم بمؤلفات ابن الهيثم حتى الثاني من أكتوبر عام ١٠٣٨م، أي قبل وفاته بحوالي ثلاثة أعوام، تضم اثنين وتسعين عنوانًا، منها خمسة وخمسون عملاً موجودًا بالفعل، تشمل أعمالًا في الرياضيات، والبصريات، والفلك. يشير أحد هذه الاعمال إلى مسألة سئل عنها ابن الهيثم في بغداد سنة ٤١٨هـ (١٠٢٧-١٠٢٨م)، مما يعني أنه كان في بغداد بعد وفاة الحاكم بأمر الله بستة أعوام. لكن من الممكن ألا تكون قائمة الأعمال كاملة، لأن ابن القفطي ذكر أن لديه كتابًا في الهندسة بخط ابن الهيثم بتاريخ ٤٣٢هـ الموافق ١٠٤٠-١٠٤١م، ومن المحتمل أن يكون قد أتمه قبيل وفاته بزمن غير طويل.

س: وماذا عن المجالات الأخرى التي اهتم بها ابن الهيثم ؟

ج: صنَّف ابن الهيثم أعمالًا في المنطق، والأخلاق، والسياسة، والشعر، والموسيقى، والإلهيات، بالإضافة إلى ملخصات لكتابات أرسطو وجالينوس، لكنها فقدت جميعها، وأعماله الموجودة فعلًا هي تلك التي صنَّفها في الرياضيات والفلك والبصريات، وهي المجالات التي اتُّفق عمومًا على أنها تمثل أهم إسهاماته المتبقية، وبخاصة أعماله المتعلقة بالضوء والإبصار.

س: هل نستطيع التعرف على منهج التأليف العلمي عند ابن الهيثم من خلال كتابه «**المناظر**» ؟

ج: رائعة ابن الهيثم هو «**كتاب المناظر**»، المعروف في الإنجليزية «**بعلم البصريات**» Optics والموزع على سبع مقالات. ومن الواضح أنه انطلق من بصريات بطليموس، رغم أنه لم يصرِّح بذلك. فهو يقول في بداية مقدمته للمقالة الاولى من كتابه «**المناظر**» إن الباحثين القدماء وصلوا إلى حدود دراساتهم، ولكن «**آراءهم حول طبيعة الإبصار متباعدة بعضها عن بعض divergent، ومذاهبهم في هيئة الإحساس غير متفقة، وبهذا تسود الحيرة، ويتعذر اليقين، والمطلوب غير موثوق بالوصول إليه**». وعندئذٍ واصل القول بأن عمله سيدرس هذا الموضوع الغامض باستخدام كل من العلم الطبيعي والعلم الرياضياتي.

الراوي: يقول ابن الهيثم: «**إنه شرع في تجلية الموضوع بمعاودة التحقيق في مبادئه ومقدماته، بادئًا البحث باستقراء الأشياء الموجودة، واستعراض ظروف الأجسام المرئية**». ثم يقول إنه بمجرد عمل ذلك سوف «**يرتقي في البحث والتعليل، على التدريج والترتيب، مع انتقاد المقدمات وتوخي الحذر في استخلاص النتائج**».

ج: وربما يكون من المفيد هنا أن نذكر بعض ما جاء في الوثيقة التاريخية بعبارات ابن الهيثم نفسه عن منهج البحث التجريبي الاستقرائي، حيث يقول في المقالة الاولى من كتابه «**المناظر**»:

الراوي: «**رأينا أن نصرف الاهتمام إلى هذا المعنى بغاية الإمكان، ونخلص العناية به، ونوقع الجد في البحث عن حقيقته، ونستأنف النظر في مبادئه ومقدماته، ونبتدئ باستقراء الموجودات، وتصفح أحوال المبصَرات، وتمييز خواص الجزئيات، ونلتقط باستقراء ما يخص البصر في حال الإبصار، وما هو مطرد لا يتغير، وظاهر لا يشتبه من كيفية الإحساس ... ثم نترقى في البحث والمقاييس على التدريج والترتيب، مع انتقاد المقدمات والتحفظ من الغلط في النتائج، ونجعل غرضنا في جميع ما نستقرئه ونتصفحه استعمال العدل لا اتباع الهوى ... فلعلنا ننتهي بهذه الطريق إلى الحق الذي به يثلج الصدر، ونظفر، مع النقد والتحفظ، بالحقيقة التي يزول معها الخلاف، وتنحسم بها مواد الشبهات**».

س: وكيف رتب ابن الهيثم محتويات كتابه ؟

ج: المقالة الأولى من كتاب «**المناظر**» بعنوان «**في كيفية الإبصار بالجملة**»، تعرض نظرية ابن الهيثم العامة في الضوء والإبصار، مدعومة بملاحظاته وتجاربه وتوضيحاته الهندسية. محتويات هذه المقالة موزعة على مقدمة [يسميها ابن الهيثم صدر الكتاب] وسبعة فصول أخرى، يبحث الفصل الثالث منها في تجاربه وملاحظاته، بينما يبحث الفصل الخامس في تركيب العين، وتعالج الفصول الأخرى نظرية ابن الهيثم في الإبصار (الرؤية). ويعتمد وصفه لتركيب العين على كتابات جالينوس، ولكن بشيء من التعديل لتلائم نظريته الخاصة في الإبصار.

حكيم الزمان: تقضي نظرية «**الإدخال**» intromission في الإبصار عند ابـن الهيـثم بسقوط «**أشعة مرئية**» في خطوط مستقيمة من كل نقطة عـلى سـطح الجـسم المـضيء إلى نقط مناظرة على حدقتي العينين اللتين تعملان كعدستين ينقل منهما العـصب البـصري «**شكلًا محددًا**» للجسم إلى المخ ليتم تكوين الصورة.

ويقول إن الضوء عبارة عن «**صورة جوهرية**» في الأجسام المضيئة بذاتها، بيـنما هـو «**صورة عَرَضية**» في الأجسام التي تُـضاء مـن مـصدر خـارجي. والأجـسام المـشفَّة في صورتها الجوهرية، مثل الهواء والماء، تنقل الضوء، أما الجسم المعتم، كالحجر مثلًا، فإنـه يمتص الضوء بطبيعته، ومن ثم يصبح مـصدرًا مـضيئًا بذاتـه. والأضـواء المنبعثـة مـن الأجسام المضيئة بذاتها تسمى «**الأوائل**»، بينما تكون الأضـواء «**ثـواني**» إذا انبعثـت مـن أجسام تعرضت لإشعاع من مصادر خارجية. وتتلاشى شدة الضوء الأوَّلي أو الثـانوي كلما بعدت المسافة عن مصدريهما. وكل نقطة في مصدر ضوئي مضيء، سواء كـان أوَّليًـا أو ثانويًا، تبعث إشعاعًا «**ذا شكل كروي**» في خطوط مستقيمة في جميع الاتجاهات.

س: كيف دلل ابن الهيثم على منهجه العلمي ؟

ج: اسـتخدم ابـن الهيـثم الملاحظـات والتجـارب والإنـشاءات الهندسـية لـدعم مقولاته ونظرياته. على سبيل المثال، دلَّل على قوله بأن الضوء ينتشر في خطوط مستقيمة باستخدام «**غرفة مظلمـة**» تجـسِّد مبـدأ آلـة التـصوير الـضوئي camera obscura، أو الكاميرا ذات الثقب pin-hole camera، وهو مبدأ ربما كان معروفًـا أيـضًا لأرسـطو. كان ابن الهيثم أول من أعطى تفسيرًا لهذه الأداة: غرفة مظلمة يدخل إليهـا الـضوء مـن خلال ثقب صغير، استخدمها لإثبات انتشار الضوء في خطوط مستقيمة، على غرار مـا يحدث للأشعة المنبعثة من النجوم والكواكب.

س: وما موضوع المقالة الثانية ؟

ج: تصف المقالة الثانية نظرية ابن الهيثم في سيكولوجية الإدراك.

الـراوي: كتب في صدر المقالة يقول: «**سوف نوضـح الآن في هـذه المقالـة الـشروط المختلفة لخطوط الشعاع ونميز خصائصها؛ وسوف نقدم أيضًا تقريرًا مفـصَّلًا عـن كـل**

المعاني التي يدركها البصر وكيفية إدراك البصر لكل منها، ونميز كيفية إدراك البصر للأجسام المرئية [المبصَرات]، ونبين كيف أنها تختلف عن بعضها».

س: وما موضوع المقالات التالية ؟

ج: المقالة الثالثة بعنوان «**في أغلاط (أخطاء) البصر في ما يدركه على استقامة، وعللها**»، وجاء الفصل الثاني منها في تبيُّن ما يجب تقديمه لتوضيح مناقشة أخطاء البصر، ويعالج كيفية الإبصار بكلتا العينين binocular vision، بادئًا بوصف كيفية تناسق أعيننا عندما نفحص جسمًا ما.

الراوي: قال: «**عندما يثبت المشاهد نظره على جسم ما، يتقارب محورا العينين على الجسم، ويلتقيان عند نقطة على سطحه. وعندما يتأمل الجسم فإن المحورين سوف يتحركان معًا فوق سطح الجسم ويمران على كل أجزائه ... وعند ملاحظة كلتا العينين أثناء إدراكهما للأجسام المرئية نجد أن استجابتهما وتحركاتهما تكون متماثلة دائمًا**».

ج: وتُعنى المقالتان الرابعة والخامسة بالانعكاسيات [المرايا] catoptrics، وتشمل ظواهر الانعكاس عن الأجسام الثقيلة. كانت صياغة ابن الهيثم لقانون الانعكاس الذي وضعه بطليموس بالفعل مبنية على إجراء تجارب بمرايا مستوية وكروية، والأخيرة تتضمن الأسطح المقعرة والمحدبة لأشكال كروية ومخروطية وأسطوانية.

وتناقش المقالة السادسة أغلاط البصر في ما يدركه بالانعكاس، وتشمل الأخطاء في حجم الصور، وموضعها، وعددها.

وخُصصت المقالة السابعة والأخيرة من كتاب «**المناظر**» للانعطافيات (الانكساريات) dioptrics، أي الظواهر التي تشمل الانعطاف (الانكسار). قدم ابن الهيثم وصفًا تفصيليًا لنسخته المعدلة من آلة بطليموس لقياس الانعطاف، والتي استعملها لدراسة انحناء الضوء عند أسطح مستوية وكروية تفصل بين وسطين: هواء / ماء وماء / زجاج. وقد لخص نتائج تجاربه في ثماني قواعد للعلاقة بين الزوايا التي تصنعها الأشعة الساقطة والمنعطفة (المنكسرة) مع العمود على السطح [عند نقطة السقوط]. وتنص القاعدتان الأخيرتان على أن وسط الانعطاف الأكثف يحني الضوء

أكثر نحو العمودي، بينما يحنيه الوسط الأخف بعيداً عن العمودي. كان ابن الهيثم، مثلما كان بطليموس، على دراية بأن هاتين القاعدتين تنبثقان من حقيقة أن سرعة الضوء في الوسط الأخف كثافة ضوئية أكبر منها في الوسط الأكثف.

حكيم الزمان: لقد طرحت نظرية ابن الهيثم طريقة جديدة لتحليل سرعة الضوء إلى مركِّبتين مستقلتين: إحداهما على طول العمودي والأخرى متعامدة عليه، حيث تتغير المركبة الأولى في الانعطاف، بينما تظل المركبة الثانية ثابتة. هذه المقاربة، التي تسمى «**طريقة متوازي الأضلاع**»، استخدمها عدد من الفيزيائيين الأوروبيين، ابتداءًا من القرن الثالث عشر الميلادي فصاعدًا، في دراسة كل من الضوء والحركة. واستخدمها بعد ذلك فيتيلّو وكبلر، وطبَّقها ديكارت في استنتاجه الناجح لقانون الجيب في الانعطاف عام ١٦٣٧م.

ويعتبر كتاب المناظر لابن الهيثم واحدًا من أهم الأعمال المؤثرة التي أنتجها العالم الإسلامي. وقد ترجم كتاب المناظر أولاً إلى اللاتينية في أواخر القرن الثاني عشر أو أوائل القرن الثالث عشر الميلاديين بعنوان De aspectibus أو Perspectiva، وتأثر به روجر بيكون وچون بكهام، وفيتيلّو، وظهرت لهم جميعاً مؤلفات في علم البصريات في الربع الثالث من القرن الثالث عشر الميلادي. ومن خلالهم أثَّرت نظريات ابن الهيثم في «**يوهانز كبلر**» الذي تُمثل مؤلفاته البصرية بداية علم البصريات الحديث. وطبقًا لما ذكره «**ديفيد س. لندبرج**» سنة ١٩٧٦م، فإن موقف «**كبلر**» بشأن خاصية الإدراك البصري لا يختلف كثيراً عن موقف الهازن [أي الحسن].

س: وكيف تنامت أفكار ابن الهيثم عن الإدراك البصري حتى العصر الحديث ؟

ج: مع تقدم علم البصريات الهندسية والفيزيائية في العصر الحديث، واختراع عدد من الأجهزة البصرية، تمكن العلماء من شرح أساس عملية الإبصار وتقديم آراء مهمة حول الوظائف الفسيولوجية والكيميائية لعمليات الرؤية في العين. ففي عام ١٩١١م حصل «**أولفار جولستراند**» A. Gullstrand على جائزة نوبل في الطب والفسيولوجيا لبحوثه حول انكسارات الضوء في العين وإدخال وحدة قياس تكيُّف عدسة الإبصار. وفي عام ١٩٦٧م حصل «**راجنار آرثر جرانيت**» R.A. Granit، بالاشتراك مع

«**هالدان كفير هارتلاين**» H.K. Hartline و «**جورج والد**» G. Wald على جائزة نوبل في الطب والفسيولوجيا لبحوثهم على الخلايا العصبية لشبكية العين وقدرة الألياف العصبية المنفردة على التمييز بين الأطوال الموجية المكونة للضوء، مما ساعد على توضيح وشرح تعقيدات عملية الرؤية.

وخلاصة ما أظهرته الدراسات الحديثة لتفسير حاسة الإبصار أن سطح شبكية العين مغطى بشبكة كثيفة من الخلايا البصرية الحساسة (الأعصاب) بعضها على هيئة قضبان أسطوانية الشكل تتأثر بالضوء الأبيض، والبعض الآخر شعيرات مخروطية الشكل يمكن بواسطتها تعرُّف الألوان والتمييز بينها. وتوزع القضبان على كل سطح الشبكية، بينما تتجمع الشعيرات المخروطية في المنطقة الأكثر حساسية من الشبكية مقابل إنسان العين مباشرة، والمعروفة باسم «**البقعة الصفراء**»، ويوجد على جانبها من ناحية الأنف منطقة أخرى تتجمع فيها الأعصاب البصرية الدقيقة المكونة للعصب البصري الرئيسي، تسمى «**النقطة العمياء**» لأن حساسيتها للضوء قليلة أو منعدمة.

وقد تعرف العلماء على ثلاثة أنواع من الشعيرات المخروطية الحساسة بدرجة خاصة للألوان الأساسية الثلاثة: الأزرق والأخضر والأحمر، وأعزوا إليها قدرة العين على إدراك الألوان حسب قانون المزج المعروف. فعندما تتعرض العين للضوء الأبيض تتأثر الأنواع الثلاثة من الشعيرات المخروطية بدرجة واحدة – والعكس صحيح، أي أنه إذا تم إثارة الأنواع المخروطية الثلاثة بدرجة متساوية نشأ عن ذلك إحساس باللون الأبيض. وفي الحالات العادية يعتبر اللون الأصفر أكثر الألوان تأثيرًا على الشعيرات المخروطية بأنواعها الثلاثة، وعندما تنظر العين السليمة إلى طيف الضوء المرئي كله في لحظة واحدة فإن أعلى حساسية تبلغها عند اللون الأصفر، بينما تقل حساسيتها بدرجة كبيرة للّونين الأزرق والأحمر. وتتم رؤية الأشياء بألوانها على هيئتها في الواقع عندما تستقبل العين الأشعة الضوئية المرتدة من المرئيات وتكوِّن لها صورة حقيقية مقلوبة على الشبكية، ثم تقوم شبكية الأعضاء الحساسة على الشبكية بنقل الصور إلى المخ، ولا يزال العلماء يبحثون في تفسير ما يحدث في العين ذاتها لهذه الصور المقلوبة على الشبكية وترجمة الإحساس بهيئاتها وألوانها الطبيعية.

* * *

حكيم الزمان: لم تتعرض حضارة من حضارات العالم عبر العصور لدعاوي باطلة تحط من شأنها مثلما تعرضت الحضارة الإسلامية، وذلك لأسباب مختلفة لم تعد خافية على أحد. ومن نتائج هذا الطمس المتعمد من جانب بعض المستشرقين غير المنصفين لإنجازات الحضارة الإسلامية أن طُمست بعض العلوم وغابت في طيّ النسيان، ومنها علم الصوتيات.

س: نعم، سمعنا عن علم البصريات ودور المسلمين في تأسيسه وتطويره، لكن كيف عرفوا علم الصوتيات، وهو من العلوم الحديثة، حسب الرأي الشائع ؟

ج: علم الصوتيات بمفهومه الحديث هو أحد العلوم الفيزيائية المعنية بدراسة الصوت والظواهر الصوتية بمختلف تطبيقاتها في نواحي عديدة تشمل مجالات الطب والهندسة والاتصالات والحاسبات (الكومبيوتر) والفضاء والموسيقى والبحث العلمي وغيرها.

س: إذن علم الصوتيات له جانب نظري يتعلق بطبيعة الصوت وخصائصه وظواهره، وجانب تطبيقي في الحياة العملية، فهل عرف المسلمون الأوائل كلا الجانبين لعلم الصوتيات ؟

ج: يدين علم الصوتيات بنشأته وإرساء أصوله المنهجية والمعرفية وتطوير تطبيقاته العملية للمسلمين الأوائل في عصر النهضة الإسلامية. فمن الناحية النظرية نجد الكثير من النصوص التراثية التي تقدم تفسيرات علمية مقبولة لطبيعة الصوت الموجيَّة وانتشار الطاقة الصوتية وانعكاسها. فهذا هو «**الجلدْكي**» - على سبيل المثال – يؤكد في كتابه «أسرار الميزان» أن تموجات الصوت التي تنتقل في وسط ما يمكن أن تنعكس من مصادمة حائط أو جبل عال ليحدث الصدى، ويجوز ألا يقع الشعور بالصدى لقرب المسافة فلا يُحس بتفاوت زمانيْ الصوت وعكسه. وها هم «**إخوان الصفا**» يؤكدون في رسائلهم المعروفة أن الموجات الصوتية المنتقلة في الوسط المادي تفقد قدرًا من طاقتها عند اصطدامها بالأجسام تبعًا لنوعيتها وطبيعتها، وهو ما أثبته العلم التجريبي حديثًا.

س: وهل عرف علماء الحضارة الإسلامية شيئًا عن سرعة الصوت ؟

ج: من يستعرض ما جاء في النصوص التراثية بشأن سرعة الصوت سوف يلاحظ أن الحديث عنها في أغلب الأحيان مقترن بسرعة الضوء. فقد ذكر البيروني أن سرعة النور أعظم كثيرًا من سرعة الصوت، وتحدث ابن سينا عن تأخر سماع صوت الرعد عن رؤية وميض البرق. ومما يؤسف له أن أحدًا في ذلك الوقت لم يُفد من هذه الأفكار في تقدير سرعة الصوت كَميًّا، وظلت فكرة الربط بين ضوء وصوت صادرين من مصدر واحد في نفس اللحظة أساسًا لتجارب عديدة أجريت بعد ذلك في القرن السابع عشر لتقدير سرعة الصوت بدقة عالية.

س: وماذا عن الجانب التطبيقي للصوتيات في العصر الإسلامي ؟

ج: أفاد المسلمون الأوائل من معارفهم النظرية عن الصوت وخصائصه في تطوير علم الموسيقى والآلات الموسيقية. على أن أهم ما يذكر في مجال التطبيقات التقنية للصوتيات معرفتهم بانعكاس الصوت عند سطح مقعر وتجمّعه في بؤرة محددة، شأنه في ذلك شأن الضوء الذي ينعكس عن سطح مرآة مقعرة.

وإذا أُجري حساب جديد لهندسة السطوح المقعرة فإنه يصبح بالإمكان تسليط الأمواج الصوتية المنعكسة وتركيزها في اتجاهات معينة بحيث تزيد من وضوح الصوت وشدته. أما إذا لم تُراعَ الحسابات الدقيقة لأماكن وأبعاد السطوح المقعرة بالنسبة لأماكن إصدار الصوت واستقباله فإنه ينتج عن ذلك تشويش لدى السامع.

وقد استخدم المهندسون المسلمون خاصية تركيز الصوت في أغراض البناء والتشييد، وخاصة في المساجد الجامعة الكبيرة لنقل وتقوية صوت الخطيب والإمام في أيام الجمعة والأعياد. مثال ذلك مسجد أصفهان القديم، ومسجد العادلية في حلب، وبعض مساجد بغداد القديمة، حيث كان يُصمَّمُ سقف المسجد وجدرانه على شكل سطوح مقعرة موزعة بطريقة دقيقة تضمن انتظام شدة الصوت في جميع الأرجاء.

س: إنها بالفعل إنجازات رائدة في هندسة الصوتيات.

ج: نعم.. إن العمارة الإسلامية سوف تبقى خير شاهد على ريادة علماء الحضارة الإسلامية في مجال هندسة الصوتيات التي ظلت اختصاصًا إسلاميًا لعدة قرون، وذلك

قبل أن يبدأ العالم الغربي الشهير «**والاس ك. سابين**» حوالي عام ١٩٠٠م في دراسة أسباب سوء الصفات الصوتية لقاعة محاضرات في جامعة «**هارفارد**»، وتتبَّع سلوك الخواص الصوتية للقاعات وحجرات عزف الموسيقى.

* * *

حكيم الزمان: من المقولات الحديثة أن تاريخ الحضارة الإنسانية في حقيقة الأمر هو تاريخ الأفكار التي صنعت هذه الحضارة بمختلف جوانبها المادية والفكرية على مر العصور. هذا معناه أن الأعمال والإنجازات الحضارية هي ثمار أفكار خطرت ببال العلماء، ثم تحولت تدريجيًا إلى آراء ونظريات وقوانين علمية قابلة للاختبار والتطبيق، قبل أن تصبح مشروعات حضارية كبرى وعملاقة.

س: لكن ما علاقة هذا كله بموضوع حديثنا اليوم ؟

ج: العلاقة وثيقة جدًا لأننا في غمرة حديثنا عن العطاء العلمي للحضارة الإسلامية يجب ألا ينصرف الذهن كلية إلى الإنجازات المادية والتقنية والقوانين العلمية في مراحلها النهائية الماثلة للعيان. فهناك أفكار رائدة لا تقل أهميتها بالنسبة لوقت ظهورها عن أهمية نزول الإنسان على سطح القمر في عصرنا، كما أن مكانتها في تاريخ الأفكار أشبه بحبة العقد التي إذا سقطت فقد العقد انتظامه الجمالي وفقد تتابع حباته بشكل يدعو إلى التساؤل عن الحبة المفقودة .. أين هي ؟ ولماذا سقطت ؟

س: هل من مثال على سبيل الإيضاح ؟

ج: الأمثلة كثيرة، فلننظر مثلاً إلى تقنية ارتياد الفضاء في العصر الحالي، لقد كانت حلمًا راود الإنسان تحقيقه منذ القدم، وأصبح اليوم حقيقة في شكل صواريخ ومركبات فضائية وأقمار صناعية تسافر إلى القمر والكواكب .. فهل كل هذه الإنجازات في مجال علوم الفضاء ظهرت هكذا بدون مقدمات، أم أنها نتيجة مشوار طويل من البحث والتفكير أثمر سلسلة من الأفكار الرائدة التي تحولت إلى نظريات وقوانين قامت عليها صناعة الطائرات، ثم الصواريخ والسفن الفضائية ؟!

إن انطلاق الإنسان إلى الفضاء بعيدًا عن الأرض مرتبط باكتشاف قوانين الحركة وتأثيرات الجاذبية، ولهذا الاكتشاف قصة متتابعة الفصول، لا يمكن روايتها دون ذكر الأعلام الذين هم أبطال أحداثها وكتاب فصولها الحقيقيون.

س: حديثنا إذن سيكون عن القوانين والأفكار التي أدت في النهاية إلى ارتياد الفضاء .. وهي قوانين الحركة والجاذبية .. فما هي قصة اكتشاف هذه القوانين ؟

ج: من المعروف أن العالم الإنجليزي إسحق نيوتن هو الذي وضع صياغة قانون الجذب العام بين الأجسام المادية، سواء كانت هذه الأجسام متناهية الثقل بوزن الأجرام السماوية، أو كانت عادية كالتي نشاهدها في حياتنا اليومية، أو كانت خفيفة جدًا بثقل الإلكترون والبروتون وغيرهما من مكونات الذرة.

س: وهل صحيح أن نيوتن اكتشف هذا القانون عندما كان جالسًا تحت شجرة تفاح ورأى تفاحة تسقط على الأرض ؟

ج: بصرف النظر عن صحة هذه الرواية ومدى دقتها، إلا أن أحدًا لا يشك في أن الإنسان القديم قد لاحظ سقوط الأجسام من الأعلى إلى الأسفل مثلما لاحظ نيوتن سقوط التفاحة من الشجرة إلى الأرض، ثم تعامل مع الموجودات على ضوء هذه الملاحظة. وقد أكد نيوتن نفسه طبيعة العلم التراكمية عندما قال إنه ما كان ليتوصل إلى صياغة قوانينه الشهيرة عن الحركة والجاذبية لولا أنه وقف على أكتاف من سبقوه من عمالقة العلماء.

ويقول الخبثاء من المؤرخين غير المنصفين إنه قصد بمن سبقوه علماء عصر النهضة الأوروبية الحديثة فقط، أمثال تيكوبراهي، وجاليليو، وكبلر، وغيرهم. أما المنصفون فينسبون الفضل لأصحابه، ويعثرون في كتب التراث الإسلامي على ما يؤكد سبق علماء الحضارة العربية الإسلامية إلى اكتشاف فكرة الجاذبية وبلورة مفاهيم جديدة متعلقة بها.

س: لعل في سرد قصة اكتشاف الجاذبية من أولها ما يظهر هذه الحقيقة الهامة .. أليس كذلك ؟

ج: نعم .. كانت أولى المحاولات لتفسير السقوط الحر للأجسام عندما اعتقد

الفيلسوف اليوناني أرسطو أن سبب سقوط أي جسم نحو الأرض يعـود إلى مـا أسـماه «**بالوحشة الطبيعية**» الكامنة في الجسم نفسه، تمامًا مثلما يميل الطفل إلى حضن أمـه كلـما بعد عنها باعتبارها المكان الطبيعي لإزالة وحشته، واتجاه حنينه هـو الـذي يـدفع بـه إلى مقاومة حالة الوحشة وطردها.

ويلاحظ بعض الباحثين في هذا الموضوع أن أرسطو قد أمْعَن في «**أنْـسنة الطبيعـة**» عندما طبق عليها الأحاسيس الإنسانية، وتعامل على هذا الأساس مع ظـواهر الطبيعـة وسلوك أشيائها، فرأى أن الجسم المادي الـصغير يجـد مكانـه الطبيعـي حـين يـسقط في حضن أمه: كوكب الأرض، أي أن النظرة الأرسطية تقضي بأن الجسم الساقط يميل من تلقائه إلى الحركة نحو الأرض. وكانـت هـذه أول فكـرة عـلى طريـق الأفكـار الخاصـة باكتشاف الجاذبية التي قام على أساسـها علـم الفـضاء. وسـذاجة الفكـرة لا تمنـع مـن اعتبارها المحاولة الأولى، ولا يقلل من قيمتها إذا ما قيست بظروف العصر الذي نشأت فيه.

وكان الحسن بن أحمد الهمدانى هو أول من فطن إلى مفهوم الجاذبية الأرضـية، ثـم أضاف علماء آخرون تباعًا، في عصر الازدهار الإسـلامي، حقـائق أخـرى جزئيـة عـلى طريق استكمال التصور الإنساني لظاهرة الجاذبية، وذلك مـن خـلال دراسـاتهم لحركـة المقذوفات. من حيث إن حركتها إلى أعلى عند القذف تعاكس فعل الجاذبيـة الأرضـية، أو إن القشرية التي قذف بها الجسم إلى أعلى تعمل في تضاد مع قوة الجاذبية الأرضية.

س: من هم أهم الأعلام الذين أضافوا إلى مفهوم الجاذبية الأرضية ؟

ج: من هؤلاء الأعلام نذكر هبة الله بن ملكا البغدادي الذي يقول في كتابه «**المعتـبر في الحكمة**»:

الراوي: «فكذلك الحجر المقذوف فيه ميْل مقاوم للميْل القاذف، إلا أنه مقهور بقوة القاذف، ولأن القوة القاسرة عرضية فيه، فهي تضعف لمقاومة هذه القوة والميل الطبيعـي ولمقاومة المخروق .. فيكون الميل القاسر في أوله عـلى غايـة القهـر للميـل الطبيعـي، ولا يزال يضعف ويبطئ الحركة ضعفًا بعد ضـعف .. وبطئًـا بعـد بـطء، حتـى يعجـز عـن مقاومة الميل الطبيعي، فيغلب الميل الطبيعي، فيحرك إلى جهته.».

حكيم الزمان: وهنا تجدر الإشارة إلى أن البغدادي لا يستخدم مفهوم «**الميْل**» (أو الجاذبية) كقوة خفية أو «**وحشة**» طبيعية في اتجاه الحنين إلى حضن الأم التي هي كوكب الأرض، مثلما قال أرسطو، ولكنه عنى به القوة المادية التي تتحكم عمليًا في حركة المقذوف صعودًا ضد الجاذبية الأرضية وهبوطًا في اتجاهها. والسؤال الذي طرحه البغدادي فيما يتعلق بهذه القضية العلمية العملية هو: هل يتوقف الحجر المقذوف عند أعلى نقطة يصل إليها حين يبدأ في الارتداد إلى سطح الأرض ؟ ويجيب هو نفسه في ذات الكتاب بالنص الواضح الصريح، قائلاً.

الراوي: «**من توهم أن بين حركة الحجر علوًّا المستكرهة بالتحليق، وبين انحطاطه وقْفة فقد أخطأ. وإنما تضعف القوة المستكرهة له وتقوى قوة ثقله، فتصغر الحركة، وتخفي حركته على الطرف، فيتوهم أنه ساكن**».

س: واضح أن الفكرة أو البذرة التي وضعها بدأت في النمو على أيدي البغدادي. فمن غيره غذّاها وأسهم في تنميتها ؟

ج: يثابر المخلصون من العلماء على البحث والتنقيب في كتب التراث الإسلامي، فيعثرون على المزيد من النصوص التي تقدم أوصافًا أشمل ومفاهيم أعمق لظاهرة الجاذبية. ومن أشهر النصوص التي تعرضت لهذا الموضوع، وأوضحها، ما قاله البيروني في رده على المعترضين على دوران الأرض حول نفسها، والمعتقدين بأن الأرض لو دارت لطارت من فوق سطحها الأحجار واقتلعت الأشجار. وأكد البيروني في هذا الردّ أن الأرض تجذب ما فوقها نحو مركزها. فقد جاء في كتابه القيم المعروف باسم «القانون المسعودي» ما نصه: «**أن الناس على الأرض منتصبو القامات على استقامة أقطار الكرة، وعليها أيضًا نزول الأثقال إلى أسفل**».

كذلك نجد عالمًا آخر يكاد يكون مغمورًا اسمه «**عبد الرحمن الخازني**» وشهرته «**الخازن**»، قد أوصلته أبحاثه إلى أن الأجسام الساقطة تنجذب في سقوطها نحو مركز الأرض، وهو ما يوافق النظرة العلمية الحديثة التي تعتبر كتلة الكرة الأرضية مركزة في مركزها، فقد ذكر الخازن في كتابه «**ميزان الحكمة**» أن الجسم الثقيل هو الذي يتحرك

بقوة ذاتية أبدًا إلى مركز العالم فقط، وهو يعني بذلك أن الثقل هو الذي له قوة تحرِّكه إلى نقطة المركز من الأرض.

أما الإمام الرازي فقد فطن إلى تعميم فكرة الجاذبية على جميع الأجسام الموجودة في الكون. فنجده يتحدث عن انجذاب الجسم إلى مجاوره الأبعد، مقتربًا بذلك من المعنى الشمولى العام الذي توصل إليه نيوتن.

س: وما هو المعنى الشمولى العام الذي توصل إليه نيوتن ؟

ج: صاغ نيوتن المعنى العام للجاذبية في قانون عام ينص على أن «**كل جسم في الكون يجذب أي جسم آخر بقوة تتناسب طرديًا مع حاصل ضرب كتلتيْ الجسمين وعكسيًا مع مربع المسافة بينهما**». ويعرف ثابت التناسب باسم «**ثابت الجاذبية الكوني**». وهذه الصياغة تتميز بأنها عامة وكمية وتشرح حركة الكواكب في مسارات دائرية تقريبًا حول الشمس، بفرض أن جذب الشمس وكواكبها هو السبب في تلك الحركة الدورانية.

حكيم الزمان: إن الآراء والأفكار والنظريات والقوانين العلمية، ليست جميعها على درجة واحدة من الأهمية في تاريخ العلم والحضارة، وقيمتها الحقيقية تقاس بكونها لبنة في بناء ضخم شيدته جهود العلماء عبر العصور، أو تقاس باعتبار مكانها في سلسلة الأفكار التي أوصلت وأثمرت تقنية حضارية ملموسة. وقد ذكرنا – على سبيل المثال – أن بحوث الفضاء التي يباهي العالم الغربي بنتائجها اليوم لم تكن لتتحقق لولا جهود السابقين في اكتشاف ظاهرة الجاذبية وقوانين حركة الأجسام. وذكرنا أن الهمداني والبيروني والبغدادي والخازن قدموا تصورات غير مسبوقة عن معنى الجاذبية الأرضية والاستدلال عليها بالسقوط الحر للأجسام نحو الأرض، وبحركة المقذوفات، فوجدوا من أمثلة الواقع ما يؤيد صحة تصورهم النظري.

س: ما هو الخيط الذي يجمع بين أفكار هؤلاء العلماء جميعًا ؟

ج: أهم ما يجمع بين أفكار علماء الحضارة الإسلامية أنهم حققوا قصب السبق إلى بلورة المفاهيم الأساسية لظاهرة الجاذبية، بعيدًا عن الآراء الفلسفية القديمة

والتصورات النظرية عن الحركة والسكون، واستنادًا إلى حقيقة ما أثبتوه من أن مناهج البحث في المعرفة تعتمد على طبيعة موضوعاتها. ولولا هذه الثورة الهائلة التي أحدثوها في منهجية التفكير والبحث العلمي السليم لظلت خرافات القدماء قائمة حتى وقتنا هذا، ولما وجد إسحق نيوتن من يقف على أكتافهم من عمالقة العلماء لكي يصنع مجده وشهرته، ففي قصة اكتشاف ظاهرة الجاذبية التي قدمناها خير دليل وأوضح مثال.

وإن شئنا مثالًا جيدًا يوضح ما أصلحه المسلمون من فساد في فكر فلاسفة الإغريق نجد هبة الله بن ملكا البغدادي قد نجح في تصحيح الخطأ الجسيم الذي وقع فيه أرسطو – الملقب بمعلم الإنسانية الأول – عندما قال بأن الأجسام الخفيفة تسقط نحو الأرض بسرعة أكبر من سرعة سقوط الأجسام الثقيلة. فقد كان أرسطو يعتقد بأننا لو أتينا بقطعة من الحديد وقطعة مماثلة من الخشب، وسمحنا بسقوطهما سقوطًا حرًا من مكان مرتفع، فإن قطعة الحديد تصل إلى الأرض قبل قطعة الخشب. وقد حاول جاليليو في القرن السابع عشر الميلادي أن يثبت خطأ هذا الاعتقاد الأرسطي بتجربة علمية أسقط فيها جسمين أحدهما ثقيل والآخر خفيف من فوق برج بيزا، وأكد بالتجربة أنهما يصلان إلى الأرض في نفس اللحظة، أي أن زمن السقوط من ارتفاع متساو لا يعتمد على كتلة الجسم.

س: الفرق واضح بين ما قال به أرسطو نظريًا وبين ما أثبته جاليليو عمليًا، فأين دور المسلمين فيما بين العصرين الإغريقي والنهضة الحديثة ؟

ج: الدور نجده واضحًا من واقع ما جاء في كتب التراث الإسلامي، حيث نجد أن البغدادي قد سبق جاليليو بعدة قرون في إثبات هذه الحقيقة العلمية الهامة التي تقضي بأن سرعة الجسم الساقط سقوطًا حرًا تحت تأثير الجاذبية الأرضية لا تتوقف إطلاقًا على كتلته، وذلك عندما تخلو الحركة من أي معوقات خارجية.

س: وما هو النص التراثي الذي عبر به البغدادي عن هذه الحقيقة العلمية ؟

الراوي: عبَّر البغدادي عن هذه الحقيقة العلمية بقوله: «... **وأيضًا لو تحركت الأجسام في الخلاء لتساوت حركة الثقيل والخفيف والكبير والصغير والمخروط المتحرك على رأسه الحاد والمخروط المتحرك على قاعدته الواسعة، في السرعة والبُطْء، لأنها إنما**

تختلف في الملاء بهذه الأشياء بسهولة خرقها لما تخرقه من المقاوم المخروق كالماء والهواء وغيره ...».

س: إن هذا النص التراثي يضيف أكثر من مجرد عدم اعتماد سرعة السقوط الحر على كتلة الجسم !.. ألا يحتاج هذا النص إلى مزيد من التحليل؟

ج: نعم .. إن تحليل هذا النص العلمي يؤكد أيضًا عدم اعتماد سرعة السقوط الحر على الشكل، إلى جانب الكتلة، ويبين أن السرعة تعتمد فقط على مدى مقاومة الوسط الذي يسقط فيه الجسم، سواء كان ماء أو هواء أو غير ذلك. وهو ما فصل الحديث فيه علماء كثيرون غير البغدادي.

حكيم الزمان: في حديثنا المتواصل عن جوانب العطاء العلمي والتقني للحضارة الإسلامية حرصنا على تأكيد معنى تطور المعرفة البشرية ونمو المفاهيم العلمية التي تجعل من تاريخ العلم والتقنية تاريخًا للأفكار الرائدة التي صنعتها والنظريات الثورية التي رسمت معالم ارتقائها جيلًا بعد جيل. وكان تأكيد هذا المعنى الهام ضروريًا لوضع إنجازات الحضارة الإسلامية في سياقها التاريخي والحضارى الشامل، وبرزت من خلال ذلك قيمة الكثير من الأفكار والنظريات العلمية التي قال بها علماء الحضارة الإسلامية، وقامت على أساسها كل الإنجازات العلمية والتقنية المعاصرة التي تجني البشرية ثمارها اليوم، مثال ذلك ما ذكرناه عن دورهم في تأسيس مفهوم نظرية الجاذبية. ونعرض الآن لبيان مآثرهم في استحداث مفاهيم ونظريات جديدة تنتمي إلى علم الحركة والسكون (الميكانيكا)، وهو أيضًا العلم الذي ساعد الإنسان على تطوير الآليات الهندسية وتحقيق حلم ارتياد الفضاء.

س: وما المقصود بداية بعلم الميكانيكا ؟

ج: يُعرف علم «**الميكانيكا**» Mechanics حاليًا بأنه «أحد العلوم الفيزيائية الذي يعني بدراسة حركة الأجسام، أو تغيير مواضعها، وهو ينقسم عادة إلى «**الديناميكا**» Dynamics التي تعنى بالأسباب الفيزيائية للحركة بمختلف أنواعها، و «**الكينماتيكا**» Kinematics التي تعنى بدراسة الحركة المجردة من وجهة النظر الهندسية، بصرف

النظر عن اعتبارات القوة والكتلة، ثم «**الاستاتيكا**» Statics التي تختص بحالات الأجسام الساكنة أو القوى المتوازنة التي تحول دون ظهور الحركة.

وأهم ما يميز نظريات علم الميكانيكا أنها تعتمد على مفاهيم غير معرَّفة للمادة والزمن والفراغ، مثل مفهوم «**النقطة**» و «**الخط المستقيم**» في الهندسة «**الإقليدية**» المستوية التي وضع أصولها عالم الرياضيات اليوناني «**إقليدس**» Euclid في القرن الثالث قبل الميلاد.

س: وماذا أضاف علماء الحضارة الإسلامية لهذه المفاهيم ؟

ج: لكي ندرك القيمة المنهجية للإضافة الإسلامية في مجال علم الميكانيكا ينبغي أن ندرك أسلوب علماء الرياضيات عندما يلجأون كثيرًا إلى تبسيط الوصف الرياضي للظواهر الفيزيائية، وذلك بواسطة استبدال الأشياء الواقعية في الطبيعة بنماذج مناسبة تفيد في أغراض عملية كثيرة.

س: هل من مثال يوضح هذا الأسلوب ؟

ج: مثال ذلك نجده عندما نتعامل مع كل من الأرض والشمس كنقطة، وذلك على سبيل التبسيط عند وصف حركة الأرض حول الشمس من الناحية الرياضياتية، ويعتبر هذا الأسلوب مرحلة متقدمة في تاريخ العلم، أرسى دعائمها علماء الحضارة الإسلامية الزاهرة خلال العصور الوسطى على أساس الدراسات النظرية عن الحركة والسكون في المؤلفات الفلسفية القديمة.

س: لا شك أن هذا الأسلوب المفيد في دراسات النماذج الواقعية يضيف إلى المنهج التجريبي بُعدًا فكريًا ضروريًا لتقدم العلوم .. أليس كذلك ؟

ج: هذا صحيح. فقد أدى المنهج التجريبي الذي اصطنعه علماء المسلمين إلى تحقيق ثورة هائلة في مجال العلوم الكونية، ومن بينها علم الميكانيكا الذي بدأته الفلسفة القديمة بعدم القدرة على التمييز بين حركة الطائر وحركة حجر يسقط من أعلى الجبل، أو حركة نجم يدور في السماء.

وهذا في حقيقة الأمر هو أهم ما يميز الفرض الفلسفي الذي اتبعه مفكرو الإغريق والفرض العلمي الذي جعله علماء المسلمين مدعومًا بالنماذج الرياضياتية والتجارب العملية .. بل إن هذا هو ما يميز الفكر العلمي عمومًا الذي اتبعه علماء المسلمين عن الفكر الفلسفي السائد لدى الإغريق، أو الفكر العملي السائد لدى الحضارات القديمة.

حكيم الزمان: لا عجب إذن من أن يشهد المنصفون بأن العلم والتقنية يدينان بنشأتهما وتطورهما لهذا المنهج الإسلامي الرشيد بشقيه النظري والعملي، والذي لولاه لتأخر سير المدينة إلى ما شاء الله. وقد كشف الباحثون في مخطوطات التراث العلمي للحضارة الإسلامية عن الكثير من النتائج العلمية التي أثمرها منهجهم العلمي الرائد.

فعلم الميكانيكا، وعلم الحركة والسكون، من العلوم التطبيقية الفيزيائية التي تعنى بدراسة حركة الأجسام والكواكب والأجرام السماوية، وهو أحد العلوم التي أسسها علماء الحضارة الإسلامية، وأثمرت في النهاية علم الميكانيكا السماوية الحديث، أحد علوم الفضاء في عصرنا.

س: لا بأس إذن من التذكير بأهمية الفروض والنماذج التي ابتدعها المسلمون، وبيان ميزتها على الفرض الفلسفي الذي قام عليه الفكر الإغريقي .. أليس كذلك ؟

ج: يكفي أن نستدل على طبيعة الفكر الفلسفي وانعدام جدواه في تلك المرحلة المبكرة من تاريخ العلم الطبيعي بما جاء في التراث الإغريقي على لسان أفلاطون في وصف الكون ما نصه:

الراوي: «والآن، وبعد أن بلغت كل النجوم اللازمة لتكوين الزمن وضعًا حركيًا مناسبًا لها، وبعد ما أصبحت أجسامها المكبلة بالسلاسل كائنات حية تعرف مهمتها المرسومة، بدأت تدور، بعضها في مدارات واسعة والبعض الآخر في مدارات ضيقة، وكانت النجوم ذات المدارات الأضيق تدور بشكل أسرع، وكانت النجوم ذات المدارات الأوسع أبطأ دورانًا».

حكيم الزمان: لم تكن آراء أرسطو، عبقري الحضارة الإغريقية، وتأملاته الفلسفية في حركة الأجسام أحسن حالًا من آراء أستاذه أفلاطون، فقد بحث الأخير في حركة

الوجود المادي المحسوس على أساس أن الطبيعة هي العلة الأولى لكل حركة أو سكون. ذلك أن لكل جسم في فلسفة أرسطو مكانه الطبيعي الذي يسعى إليه، وفي هذا المكان يكون الجسم في حالة سكون، وهذا السكون صادر عن الجسم نفسه، بمعنى أن كل جسم لا بد له من مكان يحل فيه، وبذلك يكون السكون من ذات الجسم كما كانت الحركة من ذاته أيضًا.

س: واضح أن آراء أفلاطون وأرسطو عن هيئة الكون وحركة أجرامه بعيدة عن الواقع، فضلًا عن أنها ذات صبغة مادية بحتة ؟!

ج: هاتان ملاحظتان على درجة كبيرة من الأهمية. فبالنسبة للصبغة المادية، يرى علماء وفلاسفة المسلمين الممثلين لروح الإسلام أن أفلاطون وثني كبير، ويعتبرون أرسطو فيلسوف الإلحاد الكبير.

وبالنسبة لمنطق أرسطو الصوري الذي اتبعه في استخلاص آرائه الخاصة بظواهر العلم الطبيعي، فيكاد يجمع فلاسفة العلم ومؤرخوه على أنه غير قادر على الوصول إلى حقائق علمية تؤكدها التجربة العملية، ووصفوه بأنه منهج عقيم وأجدب، لأنه لا يأتي بمعرفة علمية جديدة، وشبهوه بالطفل الذي بإمكانه أن يثرثر، ولكنه لا يستطيع أن ينجب.

من هنا كان لا بد للعلم من منهج جديد يقوم على الملاحظة، والتجربة، والاستقراء، وفرض الفروض، واستنباط النظريات والقوانين العلمية. وقد جاء هذا المنهج على أيدي علماء الحضارة الإسلامية في كنف الروح الإسلامية الباعثة لكل الطاقات البشرية والملكات المعرفية. ومثل هذا المنهج يظل دائمًا قادرًا على الإنتاج والعطاء إذا ما أحسن استغلاله وتطبيقه، **فهو من أهم العناصر البنْيوية للعلم والتقنية** بصورة عامة.

س: وماذا حقق المسلمون بهذا المنهج في مجال علم الميكانيكا ؟

ج: يمكن تصنيف النتائج الهامة التي توصل إليها علماء المسلمين في هذا المجال إلى مستويين أساسيين، أولهما يتعلق بتعريف عناصر الحركة وأنواعها وتحديد مفاهيمها ومصطلحاتها، والمستوى الثاني يتعلق بصياغة قوانين الحركة وتطبيقاتها المختلفة.

فبالنسبة للمستوى الأول عن تعريف عناصر الحركة وأنواعها، نجد أن الشيخ الرئيس ابن سينا في جزء الطبيعيات من كتابه «الشفاء» قد حدد عناصر الحركة في ستة أمور هي: الجسم المتحرك، والقوة المسببة للحركة، وموضع الجسم، وموضع بداية الحركة، وموضع انتهاء الحركة، والفترة الزمنية التي استغرقتها الحركة.

كذلك ميز ابن سينا بين تعريف الحركة الطبيعية والحركة القسرية بقوله:

الراوي: «وكل جسم متحرك فحركته إما من سبب من خارج، وتسمى حركة قسرية، وإما من سبب في نفس الجسم، إذ الجسم لا يتحرك بذاته، وذلك السبب إذا كان محركًا على جهة واحدة على سبيل التسخير فتسمى حركة طبيعية».

ج: وأضاف علماء آخرون إيضاحات مهمة لأنواع الحركة.

حكيم الزمان: يتناقل العالم في وقتنا الحاضر أخبار النجاحات الباهرة التي تحققت في مجال بحوث الفضاء والاتصالات، حيث أطلق العديد من الأقمار الصناعية والسفن الفضائية التي تبث آلاف الصور إلى محطات المراقبة والمتابعة الأرضية عن أحوال المجموعة الشمسية بكواكبها وأقمارها وباقي أجرامها. ويباهي العقل البشري بهذه الإنجازات التي ظن الإنسان يومًا أنها أقرب إلى الخيال. لكن ينبغي ألا نغفل أثناء ذلك أن هذه النجاحات والإنجازات لم تكن لتتحقق لولا جهود العلماء والباحثين عبر الأجيال. وكانت البداية العلمية الحقيقة في عصر الحضارة الإسلامية، حيث وضع علماؤها أساس العلوم بما فيها علم الميكانيكا.

س: وعلم الميكانيكا بفروعه المختلفة قائم على نظرية الحركة وقوانينها .. أليس كذلك ؟

ج: نعم .. وذكرنا أن ابن سينا هو الذي عرَّف عناصر الحركة، وميَّز بين نوعيْ الحركة الطبيعية والحركة القسرية (القهرية).

س: ومن غير ابن سينا أضاف إلى نظرية الحركة وقوانينها ؟

ج: هناك كثيرون، منهم هبة الله بن ملكا البغدادي الذي ميز أيضًا بين نوعيْ الحركة الانتقالية (المكانية) والحركة الدورانية (الوضعية)، حيث ذكر في كتابه القيم

الموسوم «**المعتبر في الحكمة**» أن الحركة المكانية (أو الانتقالية) هي التي بها ينتقل المتحرك من مكان إلى آخر، والحركة الوضعية (أو الدورانية) هي التي تتبدل بها أوضاع المتحرك ولا يخرج عن جملة مكانه، وشبهها بالدولاب أو الرحا.

كذلك أوضح البغدادي الفروق الجوهرية بين نوعيْ الحركة الطبيعية والحركة القسرية (القهرية)، مضيفًا إلى ما قاله ابن سينا، ولأول مرة في تاريخ العلم، إمكان الجمع بين الحركتين كما هى الحال بالنسبة للمقذوفات عند قذف الأحجار ورمي السهام وغير ذلك .. ولنا أن نتخيل مدى أهمية هذا السبق العلمي إذا علمنا أنه الأساس الذي تطور في النهاية إلى علم المقذوفات الذي يشمل إطلاق الصواريخ وغيرها.

س: هذا كله بالنسبة لحركة الأجسام المادية، فهل عرف علماء المسلمين أنواعًا أخرى من الحركة ؟

ج: نعم .. عرف علماء المسلمين أيضًا حركة الأشعة الضوئية والموجات الصوتية. ولقد تمكن الباحثون في تراث الحسن بن الهيثم من التوصل إلى حقيقة تاريخية هامة مؤداها أنه تعامل مع الحركة من خلال معالجته الرياضياتية لشرح ظواهر انعكاس الضوء وانعطافه، واعتبرها – بلغة العلم الحديث – كمية اتجاهية قابلة للتحليل والتركيب، وهو ما نفهمه حاليًا في علم «المتجهات» Vectors، فهو يحلل حركة الشعاع الضوئي الساقط على سطح معين إلى مركّبتين (سمّاهما قسطين): إحداهما عمودية على سطح السقوط والأخرى موازية له.

وهنا تتجلى عبقرية ابن الهيثم في استخدام النماذج الرياضياتية لقضايا حسية واقعية من علم الحركة (أو الميكانيكا).

س: وهل أوضح ابن الهيثم عناصر الحركة المعروفة آنذاك، وبين كيفية تطبيقها بالنسبة لحركة الأشعة الضوئية ؟

ج: إن محاولة ابن الهيثم تفسير انعكاس الضوء وانعطافه باستخدام نموذج ميكانيكي لكرة ملساء (افتراضية) تسقط عمودية أو مائلة على سطح أملس عاكس أو فاصل بين وسطين، هذه المحاولة لا يمكن أن تصدر إلا من عالم عبقري يعرف عناصر

الحركة وشروطها، ويسعى إلى استنباط قوانين كمية لوصفها. ويكفي أن نشير إلى الدليل على ذلك بما أشار إليه ابن الهيثم نفسه في معرض شرحه لارتداد جسم مصادم لسطح مستو، حيث يقول:

الراوي: «والمتحرك إذا لقي في حركته مانعًا يمانعه وكانت القوة المحركة له باقية فيه فإنه يرجع من حيث كان في الجهة التي منه تحرك .. وتكون قوة حركته في الرجوع بحسب قوة الممانعة».

ومن هنا يقدم ابن الهيثم مصطلح «**قوة الحركة**» على أنها كمية فيزيائية في المتحرك تتوقف على سرعة حركته وكمية المادة به .. وهذا المصطلح له أهمية كبرى تتعلق بالأسباب الفيزيائية للحركة كما يدرسها علم «**الديناميكا**» الحديث.

حكيم الزمان: «علم الميكانيكا من العلوم التطبيقية التي تحتاج إلى أساس نظري يقوم على علميْ الرياضيات والفيزياء .. وتجد استخدامات كثيرة في العديد من مجالات النشاط الإنساني العملية. من هنا تأتي أهمية إبراز دور علماء المسلمين في تأسيس هذا الفرع من فروع المعرفة العلمية وتطويره.

س: ذكرنا أن المسلمين أقاموا هذا العلم على أساسين: الأول: تعريف عناصر الحركة وخصائصها، والثاني: استنتاج القوانين العلمية للحركة .. وتحدثنا عن آراء ابن الهيثم وابن ملكا وابن سينا في الحركة الطبيعية والقسرية .. فماذا يحوي التراث الإسلامي من معلومات عن خصائص الحركة ؟

ج: من الخصائص الأساسية التي أوضحها علماء المسلمين تأثير مقاومة الوسط الذي يتحرك فيه الجسم، فقد عرفوا أسباب معاوقة الحركة سواء عن طريق الاحتكاك، أو بسبب تأثير شكل الجسم وكثافة الوسط الذي تحدث فيه الحركة.

فهذا هو نصير الدين الطوسي يؤكد بوضوح أن قوة المعاوقة (أو المقاومة) الناشئة عن الاحتكاك تتناسب طرديًا مع وزن الجسم. جاء ذلك في معرض شرحه لكتاب ابن سينا «**الإشارات والتنبيهات**»، حيث قال:

الراوي: «لا شك أن طبيعة (أيْ وزن) الجسم الأعظم تكون أقوى من طبيعة الجسم

الأصغر لاشتمال الأعظم على مثل طبيعة الأصغر وعلى ما يزيد عليه، ويلزم منه أن تكون مقاومة الأعظم أكثر من مقاومة الأصغر».

س: ومن غير نصير الدين الطوسي تحدث عن القوى المقاومة للحركة ؟

ج: عن مقاومة الوسط الذي يتحرك فيه الجسم تحدث ابن سينا في طبيعيات كتابه «**الشفاء**» قائلاً:

الراوي: «**فإنك ستعلم أن مقاومة النفوذ فيه (أي الوسط) هي المبطل للقوة المحركة**».

الراوي: ويقول هبة الله البغدادي في كتابه «**المباحث الشرقية**»: «**إن الجسم إذا تحرك في مسافة، فكلما كان الجسم الذي في المسافة أرق كانت الحركة فيه أسرع، وكلما كان أغلظ كانت الحركة فيه أبطأ**».

ج: وعن تأثير شكل الجسم المتحرك على مقاومة الحركة يقول هبة الله ابن ملكا البغدادي:

الراوي: «**إن المخروط المتحرك على رأسه يخرق (أي يتحرك مخترقًا الوسط) أسهل من المخروط المتحرك على قاعدته**».

ج: وفي هذا أيضًا إشارة إلى أهمية الشكل الانسيابي في سهولة الحركة، وهو ما يلاحظ عادة في عصرنا عند صناعة السيارات والسفن والطائرات والصواريخ.

س: تحدثنا عن أهم عناصر الحركة وخصائصها كما جاء في تراث المسلمين، وكان هذا يمثل أحد جوانب اهتمامهم بعلم الميكانيكا .. فماذا عن الجانب الآخر المتعلق باكتشاف قوانين الحركة ؟

ج: نعلم الآن أن قوانين الحركة الشهيرة يعزى اكتشافها إلى العالم الإنجليزي إسحق نيوتن في القرن السابع عشر الميلادي، وهذا ما تقرره المراجع كلها تقريبًا، وما يدخل أيضًا في المناهج التي تدرس لطلاب المدارس والجامعات. ويستشعر الكل أهمية هذه القوانين لأنها تستخدم في وصف حركة الأجسام الظاهرة في الكون، بما في ذلك حركة كواكب مجموعتنا الشمسية.

لكن الباحثين في مخطوطات التراث الإسلامي يؤكدون بما لا يدع مجالًا للشك – من واقع النصوص التراثية – أن علماء الحضارة الإسلامية سبقوا إسحق نيوتن في اكتشاف هذه القوانين.

س: نحتاج إلى إيضاح هذه القضية بطريقة حاسمة نقارن فيها بين نصوص القوانين التي قال بها نيوتن والنصوص المناظرة في التراث الإسلامي ؟

ج: هذا أسلوب عملي في إيضاح الحقائق، وهو أسلوب منهجي نتبعه في كل قضايا العطاء العلمي للحضارة الإسلامية، حيث نتبع منهجًا تحليليًا مقارنًا من واقع نصوص صريحة لإظهار الحقائق المنغمسة في الشبهات – على حد تعبير الحسن بن الهيثم نفسه في إحدى دراساته النقدية.

س: لنبدأ بالقانون الأول للحركة عند نيوتن ونظيره في التراث الإسلامي ؟

الراوي: ينص قانون نيوتن الأول للحركة كما نعرفه اليوم على أن «**كل جسم يظل على حالته من السكون أو الحركة المنتظمة في خط مستقيم ما لم تؤثر عليه قوة خارجية تغير من حالته**».

ج: ومعنى هذا القانون يختص بصنعة مدافعة الجسم عند بقائه على حالته، وهي ما تعرف باسم خاصية «**القصور الذاتي**».

والباحث في كنوز التراث العلمي الإسلامي يجد أن الشيخ الرئيس ابن سينا قد أشار إلى خاصية القصور الذاتي التي يدافع بها الجسم المتحرك عند استمراره في الحركة المنتظمة، بقوله:

الراوي: «**إنك لتعلم أن الجسم إذا خُلِّي وطباعه ولم يعرض له من خارج تأثير، لم يكن له بد من موضع معين، وشكل معين، فإذن في طباعه مبدأ استيجاب ذلك .. والجسم له في حال تحركه ميل (أي مدافعة) يتحرك به، ويحس به المانع، ولن يتمكن من المنع إلا فيما يضعف ذلك فيه، وقد يكون من طباعه، وقد يحدث فيه من تأثير غيره فيبطل المنبعث عن طباعه إلى أن يزول فيعود انبعاثه**».

الراوي: ويقول ابن سينا في موضع آخر من طبيعيات الشفاء: «.. **وليست المعاوقة**

للجسم بما هو جسم، بل بمعنى فيه يطلب البقاء على حاله من المكان أو الوضع .. وهذا هو الوضع أو المبدأ الذي نحن في بيانه».

ج: وهذا هو القانون الذي يناظر قانون نيوتن الأول للحركة.

س: وماذا عن القانون الثاني للحركة عند نيوتن ونظيره في التراث الإسلامي ؟

ج: ينص قانون نيوتن الثاني للحركة على أن:

الراوي: «القوة المؤثرة على جسم متحرك تتناسب تناسبًا طرديًا مع كل من كتلته وعجلة (تسارع) حركته».

ج: حيث تعرف العجلة (التسارع) بأنها معدل تغير سرعة الجسم. ونجد صياغة لهذا المعنى عند هبة الله بن ملكا البغدادي حيث يقول:

الراوي: «وكل حركة ففي زمان لا محالة، فالقوة الأشد تحرك أسرع وفي زمان أقصر. فكلما اشتدت القوة ازدادت السرعة فقصر الزمان .. فإذا لم تتناه الشدة لم تتناه السرعة، وبذلك تصير الحركة في غير زمان أشد، لأن سلب الزمان في السرعة نهاية ما للشدة».

حكيم الزمان: نلاحظ هنا أن هبة الله ابن ملكا قد اقترب كثيرًا من التعريف السليم لمضمون القانون الثاني للحركة، خاصة فيما يتعلق بتعريف العجلة (أو التسارع) الذي يقابل في عصرنا «**معدل تغير السرعة**»، كما أنه وقف على معنى تناسب القوة مع تسارع الحركة. ولكنه بطبيعة الحال لم يكن مطلوبًا منه في حدود معطيات عصره أن يتوصل إلى نفس الصيغة الرياضياتية التي وضعها إسحق نيوتن بعد ذلك بحوالي ستة قرون، وهي «**القوة تساوي حاصل ضرب الكتلة في تسارع الحركة**».

س: والآن نأتي إلى القانون الثالث للحركة .. أين نجد أصوله في مآثر الأجداد ؟

ج: أما القانون الثالث للحركة فقد صاغه نيوتن على الصورة:

الراوي: «لكل فعل رد فعل مساوٍ له في المقدار ومضاد له في الاتجاه».

ج: وقد أشار فخر الدين الرازي إلى أحد معاني هذا القانون من خلال صياغته لقانون الاتزان تحت تأثير قوتين متساويتين، بقوله:

الراوي: «**الحلقة التي يجذبها جاذبان متساويان حتى وقفت في الوسط، لا شك أن كل واحد منهما قد فعل فيها فعلًا معوقًا بفعل الآخر، ثم لا شك أن الذي فعله كل واحد منها لو خلي عن المعارض لاقتضى اجتذاب الحلقة إلى جانبه**». ويقول أيضًا: «**الحبل الذي يجذبه جاذبان متساويا القوة إلى جهتين مختلفتين، لا يخلو إما أن يقال أنه ما فعل واحد منهما فعلًا، وهو محال لأن الذي يمنع كل واحد منهما عن فعله هو وجود فعل الآخر**».

الراوي: ويقول ابن ملكا البغدادي: «**إن الحلقة المتجاذبة بين المصارعيْن لكل واحد من المتجاذبيْن في جذبهما قوة مقاومة للآخر، وليس إذا غلب أحدهما فجذبها نحوه تكون قد خلت من قوة جذب الآخر، بل تلك القوة موجودة مقهورة، ولولاها لما احتاج الآخر إلى كل ذلك الجذب**».

حكيم الزمان: وهكذا نجد أن علماء المسلمين قد سعوا بمنهجهم العلمي السليم إلى بلورة الكثير من المفاهيم الميكانيكية الجديدة التي ساعدت علماء النهضة الأوروبية الحديثة بعد ذلك على إيجاد صياغات كمية لقوانين حركة الأجسام على الأرض، أو حركة الأرض والكواكب والنجوم في الفضاء الكوني.

ج: في حديثنا المتواصل عن العطاء العلمي للحضارة الإسلامية نتناول فروع العلم المختلفة بجوانبها النظرية والتطبيقية والتقنية أو نُظهِر الآراء والأفكار الرائدة للعلماء الذين قامت على أكتافهم هذه الحضارة.

س: وإلى أي حدٍّ تميز هذا التناول بالموضوعية والأمانة من واقع نصوص تراثية منتقاة، ودون تهويل أو تهوين أو تحيز لغير الحق ؟

ج: نعم .. هذه هي أهم سمات المعالجة العلمية التاريخية، بالإضافة إلى منهجنا الواضح في عرض هذا التناول بلغة العصر وأسلوبه ومصطلحاته، حتى نجعل من اللغة التراثية ومصطلحاتها التي تبدو غريبة في بعض الأحيان لغة معاصرة مفهومة للمثقف المعاصر. من ذلك ما تناولناه حتى الآن بالنسبة لعلوم الرياضيات والبصريات والصوتيات. ونواصل الحديث الآن عن واحدة من أهم النظريات التي أثرت تطبيقاتها

في عالمنا الحديث تأثيرًا كبيرًا خلال النصف الثاني من القرن العشرين، وهي النظرية الذرية.

س: إنها النظرية التي فوجئ العالم بتطبيقاتها المدمرة في قنبلتيْ هيروشيما ونجازاكي على اليابان إبان الحرب العالمية الثانية، وظهر استخدامها لتفسير النشاط الإشعاعي في أواخر القرن التاسع عشر الميلادي. فهل كان لعلماء الحضارة الإسلامية دور واضح في تأسيس النظرية الذرية ؟

ج: لكي نقف على أهمية الدور الذي قام به علماء الحضارة الإسلامية في تاريخ تطور النظرية الذرية ينبغي أن نفهم كل مرحلة من هذا التاريخ في ضوء الظروف التي تحكم هذه المرحلة، ونفهم طبيعة التواصل والانتقال من مرحلة إلى أخرى في ظل الفكر السائد في كل مرحلة قديمة أو وسيطة أو حديثة.

حكيم الزمان: إن تطوُّر العلم والتقنية قد بلغ الآن حدًّا يستطيع معه الإنسان أن يسلم بوجود الجزء الأصغر الذي تتكون منه مادة كل عنصر كيميائي، وهو ما أطلق عليه فلاسفة الإغريق اسم «**أتوم** Atom»، وظهر في التراث العلمي للحضارة الإسلامية باسم «**الجزء الذي لا يتجزأ**» و «**الجوهر الفرد**»، ثم دخل في اللغة العربية الحديثة باسم «**الذرة**» على سبيل الترجمة لكلمة «**أتوم** Atom» التي تعني في لغة الإغريق «**غير المنقسم**» أو «**غير القابل للانقسام**»، وظلت الكلمة في جُلّ اللغات الأجنبية كما هي في الأصل الإغريقي لتؤدي المعنى المقصود منها.

س: معنى هذا أن قصة النظرية الذرية تبدأ من عصر الإغريق ؟. فما هي طبيعة التفكير فيها آنذاك ؟

ج: إذا كان إنسان القرن العشرين قد أفاد كثيرًا من مختلف تطبيقات النظرية الذرية في الأغراض السلمية، فإنه في نفس الوقت لم يسلم من آثارها المدمرة وتهديداتها المروعة عند استخدامها في أسلحة الحرب وقنابل الخراب والإبادة. وقد جاءت النتائج العملية على هذا النحو أو ذلك بعد أن مرت بمراحل عديدة عبر آلاف السنين.

س: وما هي السمة التي تميز بها التفكير في هذه النظرية عبر هذه المراحل ؟

ج: الحقيقة أن التفكير طوال هذه المراحل كان في معظمه فلسفي الطابع، وظل كذلك حتى قرب نهاية القرن الثامن عشر الميلادي، حيث أخذت الآراء الفلسفية حول الذرة في التحول إلى نظرية علمية يمكن أن يُعوَّل عليها في تفسير الكثير من الظواهر الفيزيائية والكيميائية، وإن كان فهم الإنسان الكامل لنموذج الذرة وتصوره الصحيح عن تركيبها الدقيق لم يكتمل بعد حتى الآن.

س: إنه لشيء عجيب أن نقول عن الإنسان الذي اقتحم عالم الذرة وقام بتفتيتها واستغلال طاقتها، أن نقول عنه إنه لم يفهم تركيبها الداخلي كاملًا حتى الآن ؟

ج: هذه هي الحقيقة، فبالرغم من كل هذه الإنجازات، فلا يزال عالم الذرة المتناهية في الصغر مليئًا بالأسرار والألغاز، وكلما توصل العلماء إلى حل لغز اكتشفوا أن هذا العالم أعمق وأوسع مما يتصور أي إنسان. وهذا يجعلنا نفترض قيمة الآراء القديمة، لأنها رغم قدمها وبساطتها، كانت تمثل خطوة على طريق الفهم الصحيح الذي لم يتحقق بعد حتى الآن.

س: النظرية الذرية إذن تحتاج إلى معالجة خاصة لفهمها، فهلا بدأنا القصة من أولها ؟

ج: لعل من المفيد حقًا أن نتتبع بإيجاز مسيرة النظرية الذرية منذ نشأتها على أيدي فلاسفة العصور القديمة، آملين من خلال ذلك أن نكشف النقاب عن الدور الإسلامي في تطوير واحدة من أهم النظريات العلمية المعاصرة، وأن نلقي مزيدًا من الضوء على إسهاماتهم في تأصيل قواعد المنهج العلمي بصورة عامة، وتطويرهم لمعنى «**الفرض العلمي**» وأهميته في عملية التفكير بصورة خاصة.

س: حسنًا .. ليكن الحديث الآن عن نشأة النظرية الذرية، فكيف كان ذلك ؟

ج: نشأت فكرة «**الذرة**» في تفكير الإنسان لأول مرة عندما واجهته أول مشكلة فلسفية تتعلق بالتساؤل عن أصل الكون ونشأته، أي المبدأ أو المادة الأولى التي نشأ منها الكون، والتساؤل عن مدى إمكانية تقسيم المادة وصولًا إلى الجزء الأصغر منها. ويبدو أن هذا التساؤل كان بدوره نتيجة منطقية لاعتقاد مؤداه أن فهم الكون يتطلب معرفة بعض الشيء عن أجزائه الصغرى، وهو اعتقاد فطري صحيح إلى حد كبير، ولا يزال له

انعكاس فيما يتردد الآن من نظريات حول أصل الكون ونشأته في علوم الكونيات والفيزياء الفلكية.

س: ولمن بالتحديد تنسب النظرية الذرية في نشأتها ؟

ج: تنسب النظرية الذرية في نشأتها عادة إلى «**لويقيبوس**» المِلْطي وتلميذه «**ديمقريطس**» في القرن الخامس قبل الميلاد، وإن كان المؤرخ والجغرافي اليوناني القديم «**سترابو**» Strabo قد عزا نشأتها إلى «**موشوس**» Mochos الفينيقي الذي سبق «**لويقيبوس**» ببضعة قرون.

وتشير بعض المصادر إلى أن بداية التفكير في «**الذرة**» تعود إلى الفيثاغوريين الذين نادوا في القرن السادس قبل الميلاد بما يسمى «**الذرية العددية**» عندما قالوا بأن الأحداث الأساسية للأشياء هي أشكال رياضياتية أو أعداد.

وهناك أيضًا من يقول بأن الهنود القدماء تكلموا في «**الذرة**» منذ مطلع القرن السادس قبل الميلاد، لكن كلامهم هذا فيه كثير الغموض لاختلاطه بنظريتهم القديمة (نحو عام ١٥٠٠ ق.م.)، حول العناصر الخمسة المؤلفة للوجود، وهي التراب والماء والنهار والهواء والأثير.

س: يقال أن هذه العناصر الأساسية كانت أربعة، فهل هي خمسة أم أربعة ؟

ج: إنها نظرية أساسية في الفكر العلمي القديم، وقد حددها فلاسفة الإغريق في أربعة عناصر هي التراب والماء والنار والهواء، ويقال إن الإغريق حددوها بخمسة، والعنصر الخامس هو الأثير، ويرجح المؤرخون أو بعضهم احتمال وصول آراء الهنود إلى لويقيبوس وديمقريطوس، أحدهما أو كليهما، وخاصة أن الأخير قد عرف عنه أنه سافر إلى مصر والحبشة وبابل وفارس والهند، فضلًا عن طوافه بلاد اليونان، ولا شك أنه تعلم كثيرًا من هذه الأسفار.

وبصرف النظر عن عدد هذه العناصر خمسة أو أربعة، فهي ليست العناصر التي نعرفها اليوم بهذه الأسماء، بل هي مثالات عامة لأصناف الأجسام الموجودة في عالمنا، فالتراب يمثل جميع الأجسام الصلبة، والماء يمثل جميع السوائل، والهواء يمثل جميع

الغازات، والأثير هو امتداد مكاني هادئ يتيح لباقي العناصر أن تتحرك وتشكل الأجسام فيه.

س: هلاّ نعود الآن إلى الحديث عن نشأة النظرية الذرية ؟

ج: نعم .. مهما يكن من أمر الخلاف حول صاحب فكرة الأساس الذري للعالم، فإن أول صياغة للنظرية الذرية قد قام بها لويقيبوس وديمقريطس في صورتها التقليدية، وأضاف إليها «**أبيقور**» (٣٤١-٢٧٠ ق.م.) بعض الإضافات البسيطة، ثم طرحها «**لوكريتيوس**» (٩٩-٥٥ ق.م.) طرحًا وافيًا عن «**أبيقور**» في قصيدته الشعرية عن «طبائع الأشياء» On the nature of things.

وليس يعنينا هنا تفصيل هذه الفروق الفرعية بين هذه الفلسفة أو تلك، ولا أي الفلسفات نقلت عن الأخرى أو تأثرت بها، وإنما أول ما نود توضيحه هو أهم الأفكار التي تضمنتها آراء القائلين بالتفسير الذري في التراث الإغريقي، والتي تتمثل إجمالًا في افتراض أن العالم يتألف من مادة وفراغ وأن المادة قوامها ذرات أو وحدات متجانسة لا تقبل الانقسام، وهي وإن كانت متناهية في الصغر بحيث لا تدركها الحواس، إلا أن العقل يمكنه إدراكها بالاستنتاج الرياضياتي، كما أنها لا متناهية في أعدادها وأشكالها وأحجامها وترتيبها. وإليها تعزى كل ثروة الأشكال والظواهر المتباينة للعالم.

س: إن تحديد الخصائص الذرية قائم على تأمل فلسفي خالص، أليس كذلك ؟

ج: نعم .. ولكن الهدف منه هو تفسير الظواهر الكونية المختلفة تفسيرًا يمكن قبوله عقلًا، فالمادة التي تتصف وحدات تكوينها بالذرات التي وصفناها تعتمد في خصائصها على الترتيب والحركات النسبية لهذه الذرات، بل إن ما نلاحظه من تغيرات في الأشياء وفي العالم ترجعه النظرية إلى ما يطرأ على هذه الأشياء، أو ما يستحدث بها من تغير في الوضع النسبي للذرات الداخلة في تركيبها.

س: إن قصة النظرية الذرية قصة مثيرة استقينا جذورها من أفكار العلماء والفلاسفة في العصور القديمة، تمهيدًا لمعرفة دور علماء المسلمين .. فما هو الفصل الجديد في هذه القصة ؟

ج: انتهينا إلى بلورة رأي فلاسفة الإغريق في أصل الكون، التركيب الذري للمادة، وقد عبر «**ديمقريطس**» نفسه عن مضمون نظريته الذرية بقوله:

الراوي: «كما يمكننا بنفس الحروف كتابة التراجيديا وكتابة الكوميديا، كذا يمكننا أن نعرف الوقائع المتباينة لهذا العالم بنفس الذرات، طالما كانت هذه تشغل أماكن مختلفة وتتخذ حركات متباينة».

ج: وهذا يعني أن العالم الذي نعيش فيه، فيما يعتقد أصحاب المذهب الذري، هو عالم آلي محض، أو عالم محكوم بآليَّة محضة، أي أنه مذهب مادي قائم على كثير من الخيال ومن الجدل النظري العقيم، ولم يقم على منهج علمي سليم منظم، وهو بهذا بعيد كل البعد عن المدرك المعاصر في تركيب المادة وبناء الذرة، فضلاً عن أنه يستند عند أنصاره ويذهب بهم إلى أقصى حدود النزعة المادية الآلية التي تسيِّر - في نظرهم - جميع الأشياء بحتمية القانون العلمي الذي يحكم الظواهر الطبيعية.

س: هذه خلاصة موجزة توضح الإطار الفكري الذي صيغت على ضوئه النظرية الذرية عند الإغريق، وكما هو واضح .. صيغت النظرية في ظل فكر مادي يرد جميع الأشياء إلى الطبيعة، وهو مذهب الطبيعيين المعروف باسم «**النيتشرية**» Naturalism، فماذا فعل المسلمون بهذه الأفكار ؟

ج: بطبيعة الحال، اطلع المسلمون الأوائل على آراء فلاسفة الإغريق في «**الذرة**» و «**الجوهر الفرد**» أو «**الجزء الذي لا يتجزأ**»، من خلال مترجماتهم إلى اللغة العربية، وخاصة ما جاء عن المذهب الذري لديموقريطس في كتابيْ «**الميتافيزيقا**» و «**النفس**» لأرسطو. وكان طبيعيًا أن يتبرأ مفكرو الإسلام من هذا المبدأ الذي يجحد أصحابه الصانع المدبر للعالم، وينكرون وجود الخالق الواحد جل وعلا، كما أنهم ينكرون النبوّة والبعث والحساب. وقد وصفهم الغزالي في كتابه «**المنقذ من الضلال**» بالزنادقة. كما أنهم وصفوا بالدهرّية الذين عناهم القرآن الكريم بقوله: ﴿**وَقَالُواْ مَا هِيَ إِلَّا حَيَاتُنَا ٱلدُّنۡيَا نَمُوتُ وَنَحۡيَا وَمَا يُهۡلِكُنَآ إِلَّا ٱلدَّهۡرُۚ وَمَا لَهُم بِذَٰلِكَ مِنۡ عِلۡمٍۖ إِنۡ هُمۡ إِلَّا يَظُنُّونَ**﴾ (سورة الجاثية: ٢٤)، ولما كان المجال هنا لا يسمح بإسهاب الحديث حول كل ما جاء في التراث الإسلامي بخصوص النظرية الذرية، فإننا سنكتفي بالإشارة إلى مثالين لهما مغزى خاص يوضح كيفية تناول

علماء الحضارة الإسلامية لهذه القضية الهامة من جانبيها الفكرى والعلمي التطبيقي معًا.

س: وما هو المثال الأول ؟

ج: من حيث الجانب الفكري للنظرية الذرية عند المسلمين يأتي أبو الهذيل العلاف في مقدمة فلاسفة المسلمين الذين ساهموا في صياغة إسلامية لنظرية الجزء الذي لا يتجزأ بحيث تنسجم انسجامًا مطلقًا مع مذهبهم الديني.

س: ومن هو أبو الهذيل العلاف ؟

ج: أبو الهذيل العلاف من أشهر فلاسفة المعتزلة، ولد عام ١٣٥ هـ/ ٧٥١م، وتوفى عام ٢٣٥ هـ/ ٨٤٩م.

س: وما هي النظرية الذرية حسب صياغة العلاف ؟

ج: يقضي السياق العام لهذه النظرية عند العلاف بأن العالم يتكون من عدد من «**الذرات**» أو «**الجواهر المفردة**»، أو الأجزاء البسيطة التي لا تتجزأ، وجميع الموجودات تنحلّ إلى هذه الأجزاء التي لا تتجزأ، وهو يقول ما نصه:

الراوي: «إن الخردلة يجوز أن تتجزأ نصفين، ثم أربعة، ثم ثمانية إلى أن يصير كل جزء منها لا يتجزأ، ويجوز على الجوهر الواحد الذي لا ينقسم إذا انفرد ما يجوز على الأجسام من الحركة والسكون، وما يتولد عنها من المجامعة والمفارقة، وهذه الأجزاء تتحرك في خلاء (أي فراغ) ولكنها لا تتحرك ولا تسكن بذاتها لأن الله من حيث هو ذات مريدة وقادرة هو الذي أوجد الحركة فيها والسكون».

ج: وهكذا يظهر في صياغة العلاف الجانب الإيماني الذي يميزها عن الصياغة الإغريقية. وقد أخذ بهذه النظرية بعد ذلك كثيرون من المعتزلة، ثم وضعها الأشاعرة في صورة أشمل.

حكيم الزمان: تحدثنا عن إسهام علماء الحضارة الإسلامية في تطور النظرية الذرية، وضربنا مثالًا يوضح الإطار الفكري لهذه النظرية عند أبي الهذيل العلاف، وبينا كيف

أن العلاف كان صاحب الفضل في وضع أول صياغة إسلامية للنظرية الذرية ميزتها عن الصياغة الإغريقية.

س: نعم .. وقلنا إن هناك مثالًا آخر يوضح الجانب العملي من النظرية الذرية كما جاءت في التراث العلمي الإسلامي، فما هو هذا المثال الثاني ؟

ج: بالنسبة للجانب العملي من النظرية الذرية في التراث الإسلامي فإننا نختار ما يدل عليه من إحدى التجارب الكيميائية العملية التي أجراها جابر بن حيان (٧٣٧-٨١٥م) لتحضير مادة الزنجفر (وتعني بالمصطلح الحديث مادة كبريتوز الزئبق)، حيث يقول:

الراوي: «لتحويل الزئبق إلى مادة صلبة حمراء، خذ قارورة مستديرة وصب فيها مقدارًا ملائمًا من الزئبق، واستحضر آنية من الفخار بها كمية من الكبريت حتى يصل إلى حافة القارورة، ثم أدخل الآنية في فرن واتركها فيه ليلة بعد أن تحكم سدّها، فإذا ما فحصتها بعد ذلك وجدت الزئبق قد تحوَّل إلى حجر أحمر، وهو ما يسميه العلماء بالزنجفر (أي كبريتوز الزئبق)، وهي ليست مادة جديدة في كلِّيتها، والحقيقة أن هاتين المادتين لم تفقدا ماهيتهما، وكل ما حدث أنهما تحولتا إلى دقائق صغيرة امتزجت ببعضها، فأصبحت العين المجردة عاجزة عن التمييز بينهما، وظهرت المادة الناتجة من الاتحاد متجانسة التركيب، ولو كان في قدرتنا وسيلة تفرق بين دقائق النوعين لأدركنا أن كلًا منهما محتفظ بهيئته الطبيعية الدائمة».

س: إنها تجربة علمية عملية بكل المقاييس المعاصرة، وتعليقه على نتائجها يعكس قدرة علمية فائقة على التخيل .. أليس كذلك ؟

ج: هذا تقريبًا ما قاله أحد العلماء المعاصرين، معلقًا على هذا الوصف العلمي بأنه تصوير عجيب للاتحاد الكيميائي لعل فيه شبهًا من تصوير «**دالتون**» Dalton (١٧٦٦-١٨٤٤م) الذي جاء بعد جابر بألف عام، وقال بأن الاتحاد الكيميائي يكون باتصال ذرات العناصر المتفاعلة بعضها مع بعض.

س: هل الأمر الآن يحتاج إلى مقارنة مع آراء علماء عصر النهضة الأوروبية الحديثة لمعرفة الحالة التي انتقلت بها النظرية الذرية إلى أوروبا ؟

ج: إذا عقدنا مقارنة سريعة بين الطريقة التي عالج بها علماء المسلمين مشكلة الذرة على النحو الذي أوضحنا والطريق التي اتبعها علماء الغرب إبان عصر النهضة الأوروبية الحديثة نجد أن المذهب الذري الإغريقي القديم قد عاد إلى الظهور على يد جاسندي Gassendi (١٥٩٢-١٦٥٥م) وعلى أيدي علماء الكيمياء في القرنين السابع عشر والثامن عشر الميلاديين في صورة ضروب من الحدس الهندسي نستطيع اليوم أن ندرك مبلغ سذاجتها.

لكن الذرة الكيميائية كما تصورها «**جابر**» و «**دالتون**» في عمليات الاتحاد الكيميائي بين العناصر لم تعد مع حلول القرن العشرين ذلك الجزء الذي لا يتجزأ، فقد أدى تطور النظرية الذرية إلى قيام علم الفيزياء النووية لدراسة التغيرات التي تتعرض لها نواة الذرة، ودراسة الإشعاع الذري الطبيعي، ودراسة التفاعلات النووية، بل إن ظهور عالم الجسيمات الأولية وفيزياء الطاقات العالية قد أدى بنا الآن إلى الدخول في مجال العلم الذي ما زال يتكون، والبحث في أعماق الذرة عن جزء جديد منها لا يقبل التجزئة .. يقال عنه الآن أن اسمه «**الكوارك**»، ولا ندري ماذا سيقول العلم عنه غدًا أو بعد غدٍ.

س: واضح أن العلم بحاجة دائمًا إلى وحدة صغرى لبناء المادة، ولهذا فإن الآراء السابقة عن الذرة لن تفقد أبدًا قيمتها التاريخية، فضلًا عن قيمتها العلمية .. أليس كذلك ؟

ج: إن الصورة الراهنة لتركيب الذرة، والعلاقة بين المادة والإشعاع، بالإضافة إلى التقنيات المتقدمة التي جعلت الإنسان يقترب كثيرًا من الرؤية المباشرة للذرات الكيميائية المفردة والإمساك بها لاستخدامها في إجراء تجارب علمية جديدة، كل هذا من شأنه أن يؤكد أهمية الفصول التاريخية التي مرت بها قصة الذرة .. والتي لولاها لما حدث كل هذا التقدم في مجالات الطاقة الذرية وتطبيقاتها.

❋ ❋ ❋

س: ذكرنا أن النجاحات التي يباهي بها الإنسان في عصرنا بالنسبة لغزو الفضاء قامت على أساس الاكتشافات العلمية لظاهرة الجاذبية وقوانين الحركة. وكانت البداية على أيدي أرسطو عندما فسَّر سقوط الجسم إلى الأرض على أنه نتيجة «ميْل» فيه أشبه بميل الطفل نحو أمه. وقد عنَّ لى الآن، من قبيل الاستدراك، أن أسأل عن كيفية تطور هذه الفكرة عن الميْل (أو الجاذبية) ؟

ج: في عصر الحضارة الإسلامية اهتدى العلماء إلى المنهج العلمي السليم في تحصيل العلوم والمعارف، وتجاوزوا مرحلة الجمود التي تميز بها الفكر الفلسفي الإغريقي بدورانه في حلقة مفرغة، فلم يقبلوا تمامًا البراهين الفلسفية للآراء التي يمكن اختبار صحتها تجريبيًا، وفطنوا إلى أن التفسير العلمي لظواهر الطبيعة يكتسب دقته من مدى تعبيره عن الحقيقة العلمية الكامنة وراء سلوك الظواهر، إما بوصفها تطابقًا مع الواقع الموضوعي، وذلك بإطلاق لفظ الواقع على الأمور التي يمكن التحقق منها على نحو يقره الجميع، وإما باعتبارها تطابقًا لقضايا ذهنية ليس لها مسميات في عالم الواقع، مثل بعض قضايا علم الرياضيات للأشياء كما هي في ذاتها، إذ من الممكن تشييد نسق كامل للتفكير الرياضياتي.

س: هل هذا المنهج العلمي الجديد الذي توصل إليه علماء الحضارة الإسلامية، منهج تجريبي عقلي صالح لاستنباط معارف جديدة ؟

ج: هذا صحيح، فقد استطاع علماء الحضارة الإسلامية بهذا المنهج الجديد في البحث والتفكير والتأمل، أن يقلبوا تصورات القدماء الفلسفية عن الظواهر الطبيعية رأسًا على عقب، وأن يقدموا لأول مرة في تاريخ العلم أساسًا مقبولًا لتفسير السقوط الحر للأجسام تحت تأثير الجاذبية الأرضية. وقد بدأ الحسن بن أحمد الهمداني الملقب بلسان اليمن هذه الثورة العلمية التي ضمنها كتابه القيم المعروف باسم «**كتاب الجوهرتين العتيقتين**» والذي حققه المستشرق السويدي «**كريستوفر تول**» عام ١٩٦٨م وترجمه إلى الألمانية ثم ظهرت طبعته العربية عام ١٩٨٣م، وحققه بعد ذلك علّامة الجزيرة العربية الشيخ حمد الجاسر، وأخيرًا حققه أحمد فؤاد باشا وقدم فيه دراسة ضافية.

س: وهل نجد في كتاب الجوهرتين للهمداني نصًّا تراثيًا واضحًا يؤكد سبقه إلى تقديم المفهوم العلمي السليم للجاذبية لأول مرة ؟

ج: نعم .. يقول الهمداني في كتابه هذا، في سياق حديثه عن الأرض وما يرتبط بها من هواء ومياه وأشجار وكائنات:

الراوي: «.. **فمن كان تحتها (أي تحت الأرض عند نصفها الأسفل) فهو في الثبات في قامته كمن فوقها، ومسقطه وقدمه إلى سطحها الأسفل كمسقطه إلى سطحها الأعلى، وكثبات قدمه عليه، فهي بمنزلة حجر المغناطيس الذي تجذب قواه الحديد إلى كل جانب ...**».

س: كيف نحلل هذا النص التراثي بلغة العلم المعاصرة لتظهر معانيه ؟

ج: يتضح جليًا من هذا النص أن الهمداني قد ربط ظاهرة الجاذبية بالأرض التي تجذب الأجسام الصغيرة في كل جهاتها. وهذا الجذب إنما هو قوة طبيعية مركّزة في الأرض، وتظهر آثارها في مجال فعَّال حول الأرض أشبه بذلك المجال الذي يتمتع به «**حجر المغناطيس**»، ولولا هذه الخاصية في الأرض لكانت كرويتها ودورانها سببين أساسيين في تطاير كل ما على سطحها من إنسان وأشجار ومياه ومنشآت.

وبهذا المفهوم العلمي يكون الهمداني قد أرسى أول حقيقة جزئية في فيزياء ظاهرة الجاذبية، وهي ما يعرف باسم «**طاقة الموضع**» أو «**طاقة الكمون**» Potential energy الناتجة أصلاً عن ارتفاع الأجسام عن الأرض.

س: وهل يفتقر هذا المفهوم العلمي للجاذبية الأرضية كما قدمه الهمداني لسان اليمن إلى إضافة معينة ؟

ج: بطبيعة الحال، لا ننتظر أن تكون الفكرة كاملة تمامًا عند ميلادها لأول مرة، فمن طبيعة الأفكار العلمية أنها تولد، ثم تنمو تدريجيًا على أيدي أجيال العلماء المتعاقبة إلى أن تصل إلى مرحلة النضج الذي يجعل منها ثمرة تفيد في حياة الواقع.

وما تفتقر إليه نظرية الهمداني في الجاذبية هو أن النص التراثي لم يوضح صراحة أن الأجسام المادية تجذب بعضها إلى بعض، وهو المعنى الأساسي لقانون الجذب العام الذي وضعه إسحق نيوتن بعد الهمداني بنحو ستة قرون.

س: وكيف سارت فكرة الهمداني عن الجاذبية على طريق النمو السليم ؟

ج: نمت فكرة الهمداني عن الجاذبية على أيدي نفر من علماء الحضارة الإسلامية، طوروها وصقلوها، وطبقوها على ظواهر أخرى كثيرة، على نحو ما ذكرنا سابقًا عند الحديث عن السقوط الحر للأجسام وحركة المقذوفات.

❋ ❋ ❋

ثالثاً: العلوم الكيميائية:

حكيم الزمان: إن الكيمياء من العلوم الأساسية التي تجد لها تطبيقات عديدة في مختلف المجالات. فلنتحدث الآن عن علم الكيمياء منذ نشأته، ونتتبع مراحل تطوره عبر العصور.

س: وهل كان هذا العلم معروفًا قبل عصر الحضارة الإسلامية ؟

ج: هذا سؤال مهم، لأن سردنا لمفاخر الحضارة الإسلامية يجب ألا يكون على حساب الموضوعية التي نتوخاها في عرضنا لتاريخ العلم والحضارة، ولعلك تلاحظ أننا حرصنا دائمًا على ألا نقع في الخطأ الذي وقع فيه غيرنا عندما حاول طمس الدور الإسلامي وأعزى شجرة الحضارة والتقدم إلى تفوق الجنس الآري وحده، باعتباره الجنس المؤهل، دون غيره – فيما يزعم المتعصبون – للقيام بالدور الحضاري عبر مراحل التاريخ.

س: إذن أمانة التأريخ تقتضي أن نعرف شيئًا عن علم الكيمياء عند القدماء، اعترافًا بدورهم أولًا، وإظهارًا للإضافة الإسلامية ثانيًا، والتزامًا بخصائص البنية الكلية للعلم والتقنية في السياق التاريخي والحضاري الشامل.. أليس كذلك؟

ج: الكيمياء من العلوم التي مارسها الإنسان منذ القدم، ولكن تاريخها في العالم القديم يكتنفه الغموض ولا نعلم منه إلا ما كشفت عنه دراسات العلماء المعاصرين وبحوثهم التي أجروها على بعض المصنوعات والآثار الباقية من عصور الحضارات الرائدة. ودونما استطراد في هذه الجزئية يكفي أن نشير إلى أن علم الكيمياء تأثر عبر تاريخه القديم بالمصريين واليونانيين والعرب، فقد تركوا عليه بصماتهم واضحة جلية أكثر من غيرهم قبل انتقاله إلى الكيميائيين الغربيين في عصر النهضة الأوروبية الحديثة. لكن إلى جانب هذا نشأت كيمياء خرافية عرفت باسم «**السيمياء**» أو «**الصنعة**»، أو «**الخيمياء**»، وسيطرت على المشتغلين بها فكرة إمكانية تحويل المعادن الخسيسة كالنحاس والرصاص والحديد والقصدير إلى معادن نفيسة كالذهب والفضة. وحلم المهتمون بهذا العلم باكتشاف أكسير الحياة الذي يطيل العمر ويعيد الشباب، وبقي هذا العلم الفاشل شغل الناس وشاغلهم طوال العصور القديمة، وسرى تياره إلى بعض علماء الحضارة

الإسلامية في العصور الوسطى وبعض الكيميائيين الأوروبيين فيما بعد، وتاجر به المحتالون والمشعوذون، مستغلين ضعف العامة وأنصاف المتعلمين أمام إغراءات الثراء والسعادة والصحة وطول العمر. وكان أهل هذه الصنعة يعملون في سترٍ ويكتمون معلوماتهم عن الناس لكي يضفوا على مهنتهم أهمية وجلالًا، ويضعوا حولها هالة من الغموض والأسرار.

س: وكيف بدأ اهتمام الأجداد من علماء الحضارة الإسلامية بعلم الكيمياء ؟

ج: بدأت الكيمياء بعد الإسلام – كأي علم آخر – بترجمة كتب اليونانيين وعلماء مدرسة الإسكندرية في مصر القديمة، وقد بدأت هذه المرحلة على يد خالد بن يزيد بن معاوية، ثم أتاحت هذه البداية الفرصة أمام علماء المسلمين بعد ذلك لاستيعاب النظريات القديمة، وهيأت الظروف لظهور مرحلة التأليف والإبداع على أيدي العديد من العلماء وأولهم جابر بن حيان الملقب بشيخ الكيميائيين وأستاذ الذين جاءوا بعده في الكيمياء تأليفًا وبحثًا وابتكارًا.

س: وماذا في تراث القدماء أكثر من غيره جذب اهتمام علماء المسلمين ؟

ج: كانت «**نظرية العناصر الأربعة**» هي أول ما جذب انتباه علماء المسلمين، لشهرتها وذيوعها، فتلقفوها وتناولوها بالدراسة والبحث المتعمق باعتبارها أول لبنة قامت عليها صنعتهم، ثم بدأوا في تقييمها ونقدها.

س: وبم تقضي نظرية العناصر الأربعة هذه بإيجاز وتبسيط ؟

ج: تقضي هذه النظرية بأن الوجود مؤلف من أربعة عناصر هي التراب والماء والنار والهواء، ولكل عنصر صفاته الثابتة المميزة له، فهو لا يتبدل ولا يندثر ولا يستحيل إلى عنصر آخر. وقد اعتنق أرسطو هذه النظرية فساعد على انتشارها ورواجها بفضل شهرته الفائقة وانتشار أفكاره دون غيره من فلاسفة الإغريق. وأوضح أرسطو أن تكون المواد الأرضية من العناصر الأربعة يتم بتأثير الحرارة الناتجة عن حركة الكواكب والأجرام السماوية، وما اختلاف المعادن عن بعضها إلا نتيجة لاختلاف نسب العناصر الأربعة فيها، واختلاف تأثير الكواكب عليها. والذهب هو أنقى هذه المعادن لأنه يتكون من النسب المثالية لخلط العناصر الأربعة.

ولذلك فإنه بالإمكان – فيما يعتقد أرسطو وأنصار هذه النظرية – تقليد الطبيعة ومحاكاتها بالحصول على الذهب من المعادن الخسيسة بوسائل صناعية تعمل على استعادة النسب المثالية للعناصر النفيسة. ومن هنا لجأ علماء الصنعة إلى البحث عن «**الإكسير**» اللازم لتنشيط عملية التحويل التي تتم في الطبيعة ببطء شديد، وتوارثت الأجيال أسطورة البحث عن الإكسير أو حجر الحكمة، أو سرّ النسب المثالية للعناصر الأربعة في المعادن النفيسة، وبدأوا بالكبريت والزئبق وخلطوهما بكل النسب المحتملة، لكنهم لم يحصلوا منهما على ذهب. وبالرغم من ذلك لم يفقدوا الأمل في مواصلة البحث حتى إبان العصر الذهبي للحضارة الإسلامية الذي تدين له الكيمياء بتطورها وانتقالها من طور صنعة الذهب الخرافية إلى العلم التجريبي في المعامل والمختبرات.

س: وهل اتخذ علماء المسلمين موقفًا معينًا تجاه هذه النظرية ؟

ج: اختلفت آراء علماء المسلمين حول نظرية العناصر الأربعة بين مؤيد ومعارض ومحايد.

س: وهل استمرت حال الكيمياء على هذا المنوال في العصر الإسلامي ؟

ج: أما المؤيدون الذين كان اعتقادهم قويًا بإمكانية تحويل المعادن الخسيسة إلى ذهب وفضة فنذكر منهم العالمين الجليلين جابر بن حيان وأبا بكر الرازي، وإن كان فضلهما في وضع وتطبيق المنهج العلمي التجريبي للكيمياء واضحًا جليًا، وسبقهما إلى اتباعه قبل بيكون وديكارت مثبت في مؤلفاتهما العديدة التي نهل منها علماء الغرب، واعتمدوا عليها في تطوير فروع الكيمياء الحديثة.

وأما المحايدون الذين وقفوا أمام النظرية معجبين بالشكل والصياغة، ولكنهم حكّموا التجربة فوجدوا تحقيق النظرية أمرًا مستحيلًا، فنذكر منهم العالمين الشهيرين أبا الريحان البيروني والشيخ الرئيس ابن سينا اللذين يقول عنهما البروفيسور «**كريستوفر تول**» أنهما اعتقدا في صحة النظرية اليونانية عن إمكانية صنع مواد جديدة بمحاكاة الطبيعة في أفعالها، واعتقدا أيضًا في نظرية خلط الكبريت والزئبق للحصول على ذهب، ولكنهما عارضا إمكانية تنفيذ ما تقول به النظرية لأن رأيهما في الكيمياء القديمة أو «**الصنعة**» أنها لا يمكن أن ترقى إلى محاكاة الطبيعة.

س: وهل أقام ابن سينا أو البيروني الحجة على بطلان هذه الصنعة ؟

ج: حاول ذلك ابن سينا في كتابه «**الشفاء**»، معتمدًا على أن الفلزات كلها مشتركة في النوعية، وأن الاختلاف الظاهر بينها إنما هو باعتبار أمور عرضية يجوز انتقالها، فيقول:

الراوي: «نسلم بإمكان صبغ النحاس بصبغ الفضة، والفضة بصبغ الذهب، وأن يزال عن الرصاص أكثر ما فيه من النقص، فأما أن يكون المصبوغ يسلب أو يكسي فلم يظهر لي إمكانه بعد، إذ هذه الأمور المحسوسة يشبه أن تكون هي الفصول التي بها تصير هذه الأجساد أنواعًا، بل هي أعراض ولوازم وفصولها مجهولة .. وإذا كان الشيء مجهولًا فكيف يمكن أن يقصد قصد إيجاد أو إفناء».

ج: وفي هذا النص التراثي يوضح ابن سينا أن ما يبدو لنا بعد الصبغ أنه ذهب أو فضة ليس في الحقيقة ذهبًا أو فضة، ولكنه شديد الشبه بالذهب أو الفضة في احمرار لونه أو بياضه. وما الصفات التي يقال عنها أنها إذا أضيفت أو حذفت تحولت الأشياء إلى بعضها البعض، إلا صفات محسوسة عرضية، وليست فواصل حقيقية تميز نوعًا من نوع، إذ الفواصل الحقيقية مجهولة، وإذا كان الشيء مجهولًا فإنما يستحيل إيجاده أو إفناؤه بتدابير معينة.

ويكاد ابن سينا في كتابه «**الشفاء**» أن يصل إلى حد رفض النظرية الإغريقية رفضًا مطلقًا فيقول:

الراوي: «وأما ما يدعيه أصحاب الكيمياء فيجب أن نعلم أنه ليس في أيديهم أن يقلبوا الأنواع قلبًا حقيقيًا، لأن جواهرها تكون محفوظة، وإنما تغلب عليها كيفيات مستفادة بحيث يغلط في أمرها».

ج: على أن الشيخ الرئيس الذي يقف محايدًا بين القبول والرفض يحتاط لنفسه في أمر التحويل في جوهر الفلزات فيقول:

الراوي: «وقد يصل هذا التغيير حدًا من الإتقان بحيث يُظن معه أن الفلز قد تحول بالفعل وبجوهره إلى غيره».

س: وهل يمكن تقييم هذا الموقف المحايد لابـن سـينا لـصالح التفكـير العقـلاني الذي تميز به علماء الحضارة الإسلامية ؟

ج: لا شك أن موقف ابن سينا هنا يدل على نزعته إلى الاستقلال في الرأي واحترام النظر العقلي والرغبة في التحرر من أي قيود تفرضها عليه نظريات الـسابقين وآرائهـم، فهو يبحث في هذه الآراء ويدرسها ويعمل فيها العقل والمنطق والخبرات التي اكتسبها، فإن أوصله هذا إلى تلك الآراء الصحيحة أخذ بها، وإن أوصله إلى غير ذلك نبذها وفنَّد أخطاءها وحذر من اتباعها والانسياق تحت تأثيرها.

حكيم الزمان: إن هذا التحليل العلمي يخشى منه أن يؤثر على مـا نعرفـه عـن ابـن سينا كطبيب فيلسوف مشهور وعن دوره الرائـد في إثـراء الفكـر البـشري عـلى أسـس علمية، وربما يترك هذا النقاش انطباعًا بأن حياد الرجل تجاه نظرية العناصر الأربعة كان نتيجة عجز عن اتخاذ قرار بشأنها. إن أي باحث مدقق يربأ بابن سينا أن يكـون كـذلك، وهو الملقب بالمعلم الثالث للإنسانية بعد أرسطو والفارابي، فهو من ناحية – كطبيـب – يعلم أن النظرية اليونانية عن أصل الأجسام تنسحب أيضًا على الطب الإغريقي، الـذي يصور الصحة على أساس تعـادل الطبـائع الأربعـة الحـار والبـارد والرطـب والجـاف، ويصور المرض على أنه طغيان أحد الأضداد على الآخـر. ولهـذا كـان عليـه أن يـدرس الأمر جيدًا عندما يتعلق بالكيمياء. ومن ناحية أخرى، فإن ابن سينا كان صاحب منهج علمي تجريبي واضح المعالم، ولذلك نجده في نفـس كتابـه «**الـشفاء**»، وفي نفـس الجـزء الذي تحدث فيه عن تحويل المعادن الخسيسة إلى نفيسة، قـد قـسَّم الأجـسام المعدنيـة إلى أحجار وذائبات وكباريت وأملاح، واستند في هذا التقسيم إلى ملاحظاته العمليـة عـن قابلية ذوبان بعض المعادن بالماء، وقابلية بعضها الآخر للذوبان بالطرق أو الانصهار أو التطاير. ويرى المؤرخون أن ابن سينا لو أعطى للتجربة في الكيمياء نفـس المكانـة التـي جعلها لها في طبّه لتمكن بسهولة من إحباط النظريـة اليونانيـة، ولمـا اضـطر أن يحاربهـا بحجج العقل وحده.

وإن حديثنا عن مآثر الأجداد في مجـال الكيميـاء والعلـوم الكيميائيـة ذو جـانبين. أحدهما فكري والآخر عملي .. وقد آثرنا أن نعـالج الجـانبين معًـا مـن خـلال مواقـف المؤيدين والمحايدين والمعارضين لنظرية أرسطو عن العناصر الأربعة.

س: كان هذا واضحًا فيما يتعلق بتفنيد مواقف المؤيدين أمثال جابر بن حيان وأبي بكر الرازي، وأيضًا فيما يتعلق بتفنيد مواقف المحايدين أمثال ابن سينا والبيروني، فماذا عن موقف المعارضين لهذه النظرية ؟

ج: قبل الحديث عن فئة المعارضين لا بد من إيضاح أن منهجنا الموضوعي في التأريخ لعلم الكيمياء كان رائدنا في الإشارة إلى موقف المؤيدين للصنعة الخرافية أو المحايدين للنظرية الإغريقية على المستوى الفكري، رغم خطأ هذا التوجه نظريًا وفائدته عمليًا. على أن الفئة الجديرة بالاهتمام والتقدير هي فئة المعارضين لنظرية الأخلاط أو العناصر الأربعة شكلًا ومضمونًا، ونذكر منهم فيلسوف العرب أبا يوسف ابن إسحق الكندي ولسان اليمن أبا محمد الحسن بن أحمد الهمداني.

س: وما هي الأدلة التراثية التي تؤكد وضع هذين العالمين في صفوف المعارضين لنظرية أرسطو ؟

ج: إذا بدأنا بالكندي فإن الأمر بالنسبة له يحتاج إلى تفنيد أيضًا لأن علماء الفلسفة يعتبرونه من أنصار الفلسفة اليونانية، فكيف يكون معارضًا لها وهو الذي أخذ بالفلسفة الأرسطية ودرس ما ترجم منها إلى العربية وحاول إصلاحه وشرحه وتهذيبه، بل إنه أول من أسس مذهبًا فلسفيًا إسلاميًا نهج فيه منهجًا يقوم على العناية بسلامة المعنى من الوجهة المنطقية واستقامته في نظر العقل، وهو في هذا يوافق المنطق الأرسطي في إطاره العام.

هذا كله صحيح، ويحسب للكندي وليس عليه، فبالرغم من مناصرته للفلسفة الإغريقية نجده لا يتردد لحظة واحدة في نقدها عندما يظهر عجزها، على نحو ما حدث بالنسبة لعلم الكيمياء، فقد رفض الكندي نظرية أرسطو في تحويل المعادن إلى ذهب وفضة، ورأى منذ اللحظة الأولى أن الاشتغال بالكيمياء للحصول على الذهب فيه ضياع للوقت والجهد والمال، وألف لهذا الغرض عدة رسائل منها: «**رسالة في التنبيه عن خدع الكيميائيين**» و «**رسالة في بطلان دعوى المدعين صنعة الذهب والفضة وخدعهم**». ولم يكتف الكندي بمهاجمة هذه النظرية الأرسطية الفاشلة، ولكنه ألف في

مجال الكيمياء التجريبية رسائل هامة منها: «**رسالة في أنواع الجواهر الثمينة**»، و «**رسالة فيما يصبغ فيعطي لونًا**» و «**رسالة في كيمياء العطور**» و «**رسالة في العطور وأنواعها**»، و «**رسالة في تلويح الزجاج**» و «**رسالة في أنواع السيوف والحديد**» و «**رسالة فيما يطرح على الحديد والسيوف حتى لا تتثلم ولا تكلّ**»، وللكندي رسالة هامة في إزالة الآثار عن الثياب تشتمل على الكثير من المواد الكيميائية التي تستعمل حالياً لتنظيف الثياب والقماش من البقع والمواد الغريبة التي تصيبها، وإزالتها عنها.

أما بالنسبة للهمداني فإن بعض المؤلفات التي تم العثور عليها تؤكد اتباعه التجربة والاحتكام إلى نتائجها، وكان هذا واضحًا بصورة خاصة في أحد مؤلفاته الذي ظهر حديثًا وهو «**كتاب الجوهرتين العتيقتين**» الذي سبقت الإشارة إليه.

س: وما هي الآثار التي ترتبت على رفض نظرية أرسطو ؟

ج: كان لآراء الكندي والهمداني وغيرهما – الذين حاربوا النظرية القديمة في تحويل المعادن الخسيسة إلى ذهب أكبر الأثر في اضمحلال تأثير تلك النظرية وتلاشي أتباعها تدريجيًا، لدرجة أنه بمجيء القرن الثالث عشر الميلادي عرض زين الدين عبد الرحمن الجوبري في كتابه «**كشف الأسرار وهتك الأستار**» ثلاثمائة طريقة يخدع بها أهل الصنعة القديمة السذج من الناس، كما تهكم الصفدي في مطلع شرحه لقصيدة «لاميَّة العجم» بقوله «**إن صناعة الكيمياء لم تصح في العلم ولكنها صحت في الأدب**».

حكيم الزمان: من فضل الله على المسلمين أن محاربة النظرية اليونانية بدافع من تعاليم الإسلام ومحاربته لأعلام السحر والشعوذة، قد عادت عليهم بفائدة كبيرة تمثلت في ممارستهم العملية المنظمة لعلم الكيمياء التجريبي، وبذلك أصبحت الدعوة إلى محاربة حلم تحويل المعادن وعزل المواد بعضها عن بعض بمثابة دعوة في صفوف المثقفين المسلمين إلى إجراء التجارب العديدة وتحليل المواد المختلفة وفصلها وتعريفها حتى وصلوا في مختبراتهم إلى علم الكيمياء التجريبية في مفهومه العلمي وأوصلوه إلى أعتاب اكتشاف علميْ الكيمياء العضوية والكيمياء غير العضوية الحديثين.

س: وهل يوجد في تراث المسلمين ما يؤكد كل هذه المآثر التي أنجزوها ؟

ج: نعم هناك العديد من المؤلفات التراثية التي تعكس أهم المجالات والقضايا والخصائص المميزة لعلم الكيمياء في التراث الإسلامي، وتوضح حرص علماء المسلمين على اتباع المنهج التجريبي وتمسكهم به كأسلوب علمي ضروري لتطور العلوم الطبيعية وتقدمها.

س: علمنا أن الكيمياء القديمة، أو السيمياء، كانت صنعة خرافية تحولت بفضل علماء الحضارة الإسلامية إلى علم تجريبي، فهل يمكن أن نعرف المزيد عن أهم المجالات والقضايا والخصائص المميزة لهذا العلم، وليس للصنعة التي ولع المؤرخون بأساطيرها ونوادرها وأطالوا الحديث عنها في كتبهم ومؤلفاتهم ؟

ج: لما كانت الكيمياء في عصر النهضة الإسلامية تعرف بعلم جابر، فإننا سنبدأ بعرض منهجه وفكره من خلال كتابه «**الإيضاح**» الذي فحص فيه نظريات القدماء وحللها تحليلًا دقيقًا، ثم أدخل تعديلات جوهرية على نظرية أرسطو عن تكوين المعادن والفلزات، وأوضح أنها لا تساعد على تفسير بعض التجارب، ولا تلائم بعض الحقائق العلمية المعروفة آنذاك. وخرج بنظرية جديدة بقي معمولًا بها حتى القرن الثامن عشر الميلادي.

س: وما هي هذه النظرية الجديدة التي خرج بها جابر بن حيان ؟

ج: تعتمد نظرية جابر على فكرة العناصر الأربعة التي قال بها أرسطو، ولكنها تقضي بتكوين الفلزات من هذه العناصر على مرحلتين: المرحلة الأولى يتم فيها تحويل العناصر الأربعة إلى عنصرين جديدين هما الزئبق والكبريت، والمرحلة الثانية يتم فيها اتخاذ هذين العنصرين بنسب متفاوتة لتكوين الفلزات المختلفة، فيقول جابر:

الراوي: «**إن الأجساد كلها في الجواهر (أي في جوهرها) زئبق انعقد بكبريت المعدن المرتفع إليه في بخار الأرض، وإنما اختلفت لاختلاف أعراضها، والكبريت والزئبق مادتان افتراضيتان ليستا مرادتين على حقيقتهما**».

ج: وقدَّم جابر بن حيان تفصيلات كثيرة لنظريته الجديدة هذه في معظم كتبه الأخرى، فعالج في «**كتاب الموازين**» معادلة ما في المعادن من طبائع، وجعل لكل معدن

موازين خاصة بطبائعه، واعتبر أن الذهب يمثل الحالة المثالية لتوازن الطبائع الأربع فيه، وذلك لأنه أصبر المعادن على النار، أما الفلزات الأخرى فطبائعها غير متوازنة، وإذا ما تعادلت هذه الطبائع في أي من هذه الفلزات تحت ظروف معينة أمكن تحويله إلى الذهب الإبريز.

حكيم الزمان: ظلت نظرية جابر محتفظة بقيمتها عن تكوين الفلزات حتى القرن الثامن عشر للميلاد، حيث طرأ عليها هي الأخرى بعض التعديلات وتحولت إلى نظرية حديثة تقضي بأن كل المواد القابلة للاحتراق والفلزات القابلة للتأكسد تتكون من أصول زئبقية وكبريتية وملحية، وعرفت هذه النظرية الحديثة باسم نظرية «**الفلوجستن**».

س: لكن جابر في نظريته الجديدة لم يتخلص من نزعة البحث عن الذهب أو الإكسير الذي يحول المعادن الخسيسة إلى معادن نفيسة .. أليس هذا صحيحًا ؟

ج: نعم، هذا في الحقيقة عيب أساسي يؤخذ عليه. وبالرغم من الجهود التي بذلها في بحثه عن الذهب، إلا أنه – فيما يقول «**بول كراوس**» ناشر رسائله – يعتبر من أعظم رواد العلوم التجريبية لأنه جعل الميزان أساسًا للتجريب، وهذا خير أداة لقياس الظواهر الكونية بدقة، وتقديرها بكمياتها، ومن ثم يكون جابر قد قدَّم أقوى محاولة في العصور الوسطى لإقامة مذهب كمّي للعلوم الطبيعية، وعبَّر عن منهجه هذا في وصيته الشهيرة لتلاميذه بقوله:

الراوي: «وأول واجب أن تعمل وتجري التجارب، لأن من لا يعمل ويجري التجارب لا يصل إلى أدنى مراتب الإتقان، فعليك يا بني بالتجربة لتصل إلى المعرفة».

س: وهل هناك ما يدل على أن جابر بن حيان كان يقصد هذا المنهج التجريبي قصدًا ؟

ج: حرص جابر على أن يؤكد منهجه التجريبي كلما جاءت مناسبة في كتبه التي يصعب حصرها، فقال عن كتابه «**الخواص الكبيرة**»:

الراوي: «... **قد عملته بيدي وبعقلي من قبل، وبحثت عنه حتى صحّ، وامتحنته فما كذب**».

ج: وهو بذلك يستوفي عناصر المنهج التجريبي كما نعرفه اليوم. فإذا اعتبرنا الملاحظة تسجيلًا لظاهرة طبيعية، فإن التجربة العملية تسجيل لظواهر مستثارة صناعيًا، ومن هنا لزم أن تتدخل يد المجرب للعمل على ظهور تلك الظواهر التي هي خافية عليه بطبيعتها. وأثناء ذلك يعمل الذهن فيما قد حصلته اليد حتى ينتهي إلى فرض نمتحنه بالتجربة ليثبت صدقه أو كذبه. فالتجربة إذن هي المحك في منهج جابر، أما العلم والمعرفة المسبقة فهما من شروط نجاح التجربة، وعنهما يقول جابر في «**كتاب السبعين**»:

الراوي: «**من كان دربًا كان عالمًا حقًا**».

ج: ويقول في «**كتاب التجريد**»:

الراوي: «**إياك أن تجرب أو تعمل حتى تعلم، ويحق أن تعرف الباب من أوله إلى آخره بجميع تنقيته وعلله، ثم تقصد لتجرب فيكون في التجربة كمال العلم**».

ج: ويكمل جابر صورة منهجه التجريبي الاستقرائي في كتابه «**الخواص**» فيقول:

الراوي: «**إنه ينبغي أن نعلم أولاً موضوع الأوائل والثواني في العقل، كيف هي، حتى لا نشك في شيء منها، ولا نطالب في الأوائل بدليل ونستوفي الثاني منه بدلالته**».

ج: أي أن المسلمات والبديهيات لا تستنبط ولا تحتاج إلى دليل أو برهان. وما يأتي بعدها في الترتيب يستند إليها.

س: وهل جابر قد تجاوز بهذا المنهج حدود الآراء النظرية لعلوم الإغريق ؟

ج: نعم .. تجاوز حدود الآراء الفلسفية العقيمة، وانتقل إلى المعمل بكل مقومات العالم المجرب والباحث المدقق، وأثرى تراث الحضارة العربية الإسلامية بمؤلفاته واكتشافاته وإنجازاته.

س: قبل الحديث عن اكتشافات جابر، هل يمكن استيفاء الجوانب الأخرى من منهجه العلمي ؟

ج: لم يفت جابر في منهجه العلمي الاستقرائي أن يتعرض لدور القياس وفكرة الاحتمالية في منهجه، فهو يقول في «**كتاب التصريف**»:

الراوي: «ليس لأحد أن يدعي بالحق أنه ليس في الغائب إلا مثل ما شاهد، أو في الماضي والمستقبل إلا مثل ما في الآن».

ج: ويقول في كتاب «**الخواص الكبيرة**» الذي اعتبره «**هولميارد**» من أهم كتب جابر في الكيمياء:

الراوي: «إنا نذكر في هذه الكتب خواص ما رأيناه فقط – دون ما سمعناه أو قيل لنا أو قرأناه – بعد أن امتحناه وجربناه، وما استخرجناه نحن قايسناه على أقوال هؤلاء القوم».

حكيم الزمان: وهكذا نجد أن جابرًا قد استخدم في الكيمياء ما سبقه إليه في المعنى علماء الحديث فيما وضعوه من قواعد لنقد صحيح الحديث من باطله، حيث إن شرط الثقة ضروري، والدليل النقلي أو شهادة الغير لا يجوز قبولهما بإطلاق أو رفضهما بإطلاق.

وبعد هذا السرد الموجز لأهم جوانب المنهج العلمي التجريبي الاستقرائي عن جابر بن حيان في بحوثه ومؤلفاته الكيميائية، يكون جابر – لشهادة المؤرخين – في مصاف أئمة المنهج العلمي الحديث، أمثال بيكون وديكارت وغيرهما.

س: والآن، ماذا عن أهم اكتشافات جابر الكيميائية ؟

ج: نذكر من هذه الاكتشافات – على سبيل المثال لا الحصر – أن جابر عرف كثيرًا من العمليات الكيميائية كالترشيح والتبخير والتقطير الجزئي والتصعيد والتبلور والإذابة والتكليس، وأنه توصل إلى أن مركبات النحاس عند تعريضها للهب تكسبه لونًا أزرق، وهو ما أثبتت صحته النظرية الذرية الحديثة، وتوصل إلى أن الشبّ يساعد على تثبيت الأصباغ في الأقمشة، وهو ما أثبتت صحته النظريات الكيميائية الحديثة على

أساس أن الشب، وهو أحد أملاح الألومنيوم، له خاصية الالتصاق على الألياف وتكوين أملاح معقدة مع الأصباغ، وبذلك يكون وسيلة لربط جزيئات الأصباغ الملونة على القماش.

كذلك توصل جابر إلى تحضير الكثير من المواد الكيميائية وعرف خواصها، مثل نترات الفضة وحمض الخليك المركز وحمص النيتريك وكبريتيد الأنتيمون، وغيرها.

أيضًا ربط جابر بين الكيمياء والطب وألف في ذلك «**كتاب السموم ودفع مضارها**»، وترجمت معظم أعماله إلى اللغة اللاتينية فأثرت في ازدهار الحركة العلمية في عصر النهضة الأوروبية. واحتل جابر بن حيان مكانته في التاريخ بعلمه ومنهجه ومؤلفاته كواحد من أعظم علماء الحضارة الإسلامية.

س: وهل عرف جابر التفسير العلمي لنتائج تجاربه ؟

ج: إن الباحث العلمي المدقق لا يترك ملاحظة أو تجربة إلا ويتعرف على شروطها ويحاول تفسيرها، وهكذا كان جابر بن حيان، ونستدل على ذلك بما قاله عن تحضير مادة كبريتيد الزئبق المعروفة آنذاك باسم «**الزنجفر**»، وقد سبق أن ذكرنا هذا عند الحديث عن الاتحاد الكيميائي والنظرية الذرية في العلوم الفيزيائية.

س: نعم، يحق للمؤرخين أن ينسبوا علم الكيمياء لجابر بن حيان ويقولوا عنه إنه «**علم جابر**». والآن هل يمكن أن ننتقل إلى إنجازات عالم آخر من علماء الكيمياء في الحضارة الإسلامية ؟

ج: ننتقل الآن إلى أبي بكر الرازي، وهو علم من أعلام الحضارة الإسلامية، احتل مكانته اللائقة في علم الطب فلقبوه بجالينوس العرب، وفي الوقت نفسه كاد يقف على قدم المساواة مع أستاذه جابر في الكيمياء، فعدّه البعض من مؤسسي الكيمياء الحديثة في الشرق والغرب، ومؤلفاته الكيميائية عديدة ومتنوعة، كما أن منهجه التجريبي واضح على نحو ما بينه هو بنفسه في هذه المؤلفات.

س: يهمنا في الوقت نفسه معرفة أهم ملامح المنهج العلمي للرازي كما أوضحه في كتبه ..

ج: أوضح الرازي في مقدمة كتابه «**الأسرار**» أنه «**شرح فيه ما سترته القدماء من الفلاسفة ... بل وفيه أبواب لم يُر مثلها**». وفي هذا الكتاب يسير الرازي على منهاج جابر، ويعمل تلميذًا مجدًا في مدرسته ولكنه يبدو أكثر قربًا من أستاذه إلى المنهج العلمي في الكيمياء الحديثة، ويبحث كتابه هذا في ثلاثة معان هي معرفة العقاقير بأنواعها الثلاثة: الترابية والنباتية والحيوانية، ومعرفة الآلات ومعرفة التدابير (أي التجارب). وقد وصف الرازي مواد العقاقير وصفًا دقيقًا ومُسْهبًا، كما شرح خواصها وصفاتها وطرق تنقيتها وكيفية التمييز بينها ومعرفة جيدها من رديئها، وجعل المواد الترابية، أي المعدّنة وغير العضوية، ستة أنواع هي الغازات والمعادن والحجارة والزاجات والبوارق. وفي القسم الثاني وصف الرازي الكثير من الآلات والأجهزة المستعملة في التجارب وجعلها على نوعين: نوع لتذويب المعادن كالمنفخ والكور والبوتقة والماشة، ونوع آخر لتذويب العقاقير كالأقداح والقناني والأنبيق والمستوقد والأتون (الفرن) وغيرها.

وكان الرازي في كتابه هذا «**الأسرار**»، وغيره، قد وصف ما يزيد على عشرين جهازًا كيميائيًا، منها الزجاجي ومنها المعدني، واهتم بشرح كيفية تركيب الأجهزة المعقدة وصيانتها وطرق استعمالها على غرار ما نراه الآن في الكتب الحديثة التي تتعلق بالمختبرات والتجارب العملية.

س: وماذا عن القسم الثالث من كتاب «**الأسرار**» للرازي ؟

ج: في القسم الثالث من الكتاب شرح الرازي لأول مرة كيفية إجراء التجارب لتحضير العقاقير ووصف العمليات الكيميائية المستخدمة في ذلك موضحًا سير التفاعلات الكيميائية والنتائج المؤدية إليها، وعرف علم الكيمياء لأول مرة الأسس العلمية لعمليات التنقية من تقطير وتصعيد وتشويه وتكليس وطبخ وتملغم، وعمليات التحليل والعقد، ولا يجد أي باحث منصف عند المقارنة خلافًا كبيرًا بين المنهاج الذي يسير عليه العلماء التجريبيون في مختبراتهم حاليًا والمنهاج الذي اتبعه الرازي في إجراء تجاربه، مبتدئًا بوصف المواد التي يشتغل عليها، ثم وصف الأدوات والأجهزة التي يستعملها، ثم شرح الجزء التجريبي ومناقشة النتائج التي يحصل عليها أثناء تحضير المركبات الكيميائية.

س: هل من الطبيعي أن يؤدي اتباع مثل هذا المنهج العلمي إلى كشوف ونتائج جديدة ؟

ج: هذا صحيح، فقد استطاع الرازي بفضل منهجه العلمي أن يتوصل إلى كشف العديد من المركبات مثل حمض الكبريتيك وأسماء «**الزاج الأخضر**»، كما استخدم الفحم الحيواني لأول مرة في قصر الألوان، ولا تزال هذه الطريقة تستعمل في إزالة الألوان والروائح غير المرغوبة من المواد العضوية.

على أن أهم ما ينسب إلى الرازي في مجال الكيمياء هو ربطها بالطب والصيدلة واعتبار التفاعلات الكيميائية والفيزيائية الناتجة عن تأثير الدواء في الجسم. وقام الرازي بتحضير الكحول من مواد سكرية ونشوية متخمرة، وكان يستعمله في الصيدليات لاستخراج الأدوية والعلاج، كما درس خصائص الزئبق ومركباته واستحضرها واستعملها كعقار ضد بعض الأمراض.

وللرازي كتب أخرى كثيرة في الكيمياء، ولكن معظمها كان في «**الصنعة**» والبحث عن الإكسير وحجر الفلاسفة (أو حجر الحكمة). وترجمت كتب الرازي إلى اللغات الأوروبية فساهمت مع كتب جابر بن حيان في جعل الكيمياء علمًا تجريبيًا يتطور ويزدهر على أساس علمي سليم بعيدًا عن الغموض والتستر والطلاسم التي تميز بها في الصنعة أو الكيمياء القديمة.

س: ومن غير جابر والرازي كان له الفضل في تأسيس علم الكيمياء التجريبي ؟

ج: لا بد من ذكر البيروني صاحب كتاب «**الجماهر في معرفة الجواهر**» الذي يُعدّ من بين كتب الكيمياء ذات الأهمية الكبرى في تراث الحضارة الإسلامية. وفي هذا الكتاب القيم يبدأ البيروني بجزء لغوي يشمل شعرًا رصينًا قاله العرب في وصف المعادن والجواهر والبلّورات والأحجار الكريمة والفلزات، ويستعرض آراء السابقين في الجواهر والمعادن الثمينة. وينتقد نظرية الزئبق والكبريت عن تكوين المعادن في الأرض، ثم تكلم عن الذهب والفضة والنحاس والحديد وغيرها، ووصفها من حيث صفاتها وخواصها الفيزيائية والكيميائية، كما بيَّن أماكن خاماتها وطرق استخراجها من هذه الخامات، واستعمل الوزن النوعي للكشف عن تفاوتها.

كذلك بحث أبو الريحان البيروني في السبائك، وشرح الطرق الكيميائية التي حضَّر بها بعض المركبات، وبعضها لا يختلف كثيراً عن الطرق العلمية الحديثة. وقام بتحقيق هذا الكتاب علميًا المستشرق الروسي كرامكوف، كما قام بتحقيق بعض فصوله الدكتور «**إدوارد سخاو**» ونشره في لندن عام ١٨٧٨م، وأعيد طبعه عام ١٩١٠م. ويعتبر هذا الكتاب مرجعًا هامًا في علوم المعادن والبلّورات والكيمياء والجيوكيمياء، ليس فقط لأنه جمع كل الآراء السابقة عن هذه العلوم وحوى إضافات جديدة عليها، بل لأنه أيضًا عبَّر عن رغبة عصره في نقد الأمور والنظريات المتعلقة بالطبيعة وبالعالم.

س: كنا قد أوضحنا مواقف علماء المسلمين تجاه نظرية أرسطو عن تحضير الفلزات والحصول على الذهب، وذكرنا أن من بين المعارضين لنظرية أرسطو أبو محمد الحسن بن أحمد الهمْداني الملقب بلسان اليمن، ولكننا توقفنا في الحديث عند عبقري الحضارة الإسلامية أبي الريحان البيروني وكتابه الهام عن «**الجواهر**»، فهل هناك ما يستحق الإضافة عنه قبل أن ننتقل إلى الهمداني ؟

ج: إن الحديث عن البيروني لا ينتهي، فهو عالم موسوعي له باع طويل في كل علم وفن، وكان ينهج في أبحاثه نهجًا علميًا تتجلى فيه دقة الملاحظة والفكر المنظم كأعظم ما يكون العالم المجرب. وهو الذي قال عن النحاس الذي يوجد في الطبيعة إنه لا يكاد يخلو من ذهب، وهذه حقيقة علمية عرفت حديثًا بالتحاليل الدقيقة، إذ أن بعض المعادن النحاسية توجد في عروق الذهب، كما قال إن بعض معادن النحاس تحتوي على بعض الرصاص، والكيميائيون يغيّرون في تركيبه حسب الحاجة. ومن طريف أقوال البيروني عن الذهب أنه سُمِّي كذلك لأنه سريع الذهاب بطئ الإيكاب إلى الأصحاب.

س: وهل قال البيروني شيئًا واضحًا عن استخراج الذهب ؟

ج: قال البيروني عن استخراج الذهب:

الراوي: «إذا أخذ خام الذهب وطحن وغسل من حجارته، وجمع الذهب بالزئبق ثم عصر في قطعة جلد حتى يخرج الزئبق من مسامها ويطير ما يتبقى منه في النار، فإن الذهب الباقي يسمى ذهبًا زئبقيًا».

ج: ومازال هذا الاسم شائعًا إلى اليوم، ولعل نفس الطريقة التي يستخرج بها من المناجم الصغيرة هي المتبعة في هذه الأيام.

س: نعود الآن إلى لسان اليمن أبي محمد الحسن بن أحمد الهَمْداني .. لنعرف عنه المزيد ...

ج: هذا العالم العربي لم يوفِّه المؤرخون حقه في تعريف الأجيال بمآثره العلمية، فقد كان كغيره من علماء عصر النهضة الإسلامية ملمًا بالعديد من فروع المعرفة ومهتمًا بعلوم التاريخ والجغرافيا والفلك والحساب والكيمياء والحيوان والنبات والفلسفة والأدب. ومن بين كتبه التي تعرضت أكثر من غيرها لجوانب مختلفة من العلوم الطبيعية نذكر كتاب «**الجوهرتين العتيقتين المائعتين من الصفراء والبيضاء (أي الذهب والفضة)**». وأهم ما يميز الهمداني في هذا الكتاب أنه كان باحثًا دقيق الملاحظة وصائب النقد، يستوعب كل آراء السابقين والمعاصرين ولا يأخذ منها إلا ما يعتمد على المشاهدة والتجربة ويوافق العقل. كما أنه لم يهتم بكل النظريات البراقة التي ولع بها غيره عن المعادن وتحول النحاس إلى ذهب، ورفضها شكلًا ومضمونًا، ولم يفكر أبدًا في تحضير الإكسير أو حجر الفلاسفة اللذيْن راودا أحلام أهل الصنعة.

س: وما الذي تضمَّنه كتاب الجوهرتين للهمداني فيما يتعلق بالمعادن ؟

ج: ضمَّن الهمْداني كتاب «**الجوهرتين**» دراسة تفصيلية لكل المعادن المعروفة في عصره، من حيث خاماتها وطرق تنقيتها وفحص خواصها الفيزيائية والكيميائية، وخصص جزءًا كبيرًا من الكتاب لمعالجة عملية استخراج الذهب والفضة وتنقيتهما من الشوائب، وشرح خطوات هذه العملية من جميع النواحي النظرية والعملية والتكنولوجية، ابتداءً من الحصول على الخام من منجمه، وانتهاءً بصب قوالب الذهب أو الفضة الخالصتين، وإيضاح استخدامهما في صناعة الحلي وترصيع التيجان وتزيين صفحات القرآن الكريم، وغير ذلك. كما قدم وصفًا تفصيليًا لعملية الطبخ وعملية التملغم (أي الاتحاد مع الزئبق) وعمليات الاتحاد الكيميائي لفصل الشوائب، وشرح خواص الأجهزة المستخدمة وطرق تصنيعها أو تركيبها، واستخدم الميزان في التقديرات الكمية.

وامتد اهتمام الهمداني في مجال الكيمياء والتعدين إلى صناعة السبائك ومعالجة المعادن الأخرى غير الذهب والفضة، كمعالجة الحديد الخام والحصول على الفولاذ اللازم لصناعة السيوف وبعض أنواع الأسلحة. ويتضمن كتاب الهمداني أيضًا معلومات قيمة عن علاقة الكيمياء بالطب وتأثير الأبخرة والغازات المنبعثة أثناء عمليات الطبخ والتعدين على مختلف أجزاء الجسم، وأيضًا طرق الوقاية أو العلاج منها. وهكذا لم يكن الهمداني فقط شاعرًا أو أديبًا أو فيلسوفًا، ولكنه – كما يقول كريستوفر تول – كان عالمًا بأمور الكيمياء والتعدين والجيولوجيا.

س: بالطبع هناك أعلام آخرون أثروا مجال العلوم الكيميائية ؟

ج: نعم .. هناك – على سبيل المثال لا الحصر – أحمد بن مسلمة المجريطي صاحب كتاب «**رتبة الحكيم**» الذي أوضح فيه أهمية الإلمام بالعلوم الأخرى لمن يريد الاشتغال بالكيمياء لأنها تساعده على قوة الملاحظة والتفكير الدقيق في العمليات والمواد الكيميائية، وأبو القاسم العراقي صاحب كتاب «**المكتسب في صناعة الذهب**»، وعبد الله الكاشاني مؤلف كتاب «**صناعة القيشاني**»، وعز الدين الجلدكي أول من فصل الذهب عن الفضة بواسطة حمض النتريك الذي يذيب الفضة ويترك الذهب، وهي الطريقة المتبعة حاليًا لفصل المعادن الثمينة عن المعادن الرخيصة، وكتابه «**التقريب في أسرار التركيب**» أشبه بموسوعة علمية شملت الكثير من البحوث والنظريات الكيميائية.

ويُعدّ الجلدكي أول من قدَّم وصفًا مفصلًا لطرق الوقاية وإجراءات السلامة والأمان في الكيمياء، حيث ابتكر واستخدم الكمامات القطنية والقماشية للوقاية من خطر استنشاق الغازات الناتجة عن التفاعلات الكيميائية.

إنها بحق إنجازات هائلة شكلت الأساس السليم للعلوم الكيميائية في العصر الإسلامي، وكانت الأساس الذي بنى عليه أهل أوروبا في عصر النهضة الأوروبية الحديثة.

* * *

رابعاً: علوم الحياة (البيولوجيا):

حكيم الزمان: علم الحياة هو أحد فروع العلوم الطبيعية الأساسية الذي يعنى بدراسة الأحياء النامية من جميع جوانبها الوصفية والبيئية والسلوكية والتشريحية والفسيولوجية والوراثية، وتشمل النبات والحيوان بأنواعهما وعجائبهما ومنافعهما ومضارهما. وقد ازدادت أهميته كثيرًا في العصر الحديث لارتباطه المباشر بفروع العلوم الطبيعية الأخرى، ولعلاقته الوثيقة بالمجالات التطبيقية في الاقتصاد والطب والزراعة والثروات الطبيعية وأبحاث الفضاء وغيرها.

وفي العصور القديمة لم يهتم الإنسان كثيرًا بعلوم الحياة إلا فيما يحتاج إليه من النبات والحيوان في طعامه أو كسائه أو مداواته. وتدلنا الرسوم التي تركها على جدران الكهوف أنه فطن إلى أشياء من علم التشريح، وعرف جانبًا من خصائص النباتات وعادات الحيوانات، وربما تكون الحضارات الرائدة في مصر وبابل والهند والصين قد خلفت بعض المعرفة عن علوم الحياة نتيجة لاعتمادهم أولًا على الزراعة، واهتمامهم بعد ذلك بالطب والعلاج. لكن الفضل في تدوين هذه المعرفة وتنظيمها والتأليف فيها بأسلوب علمي يرجع إلى علماء اليونان بصفة عامة، وعلماء مدرسة الإسكندرية بصفة خاصة، وكانت كتبهم في النبات والحيوان هي تقريبًا كل ما وصل إلى العرب من مادة مكتوبة عن علوم الحياة في الحضارات القديمة، اللهم إلا ما جمعوه من علوم ومعارف من خلال اتصالهم بتلك الحضارات عن طريق الأسفار للتجارة، أو بعد الفتوحات الإسلامية.

وقد اهتم الأجداد من علماء الحضارة العربية الإسلامية بدراسة عالم النبات والحيوان باعتبارهما من أهم عناصر الغلاف الحيوي للأرض، لما لهما من فوائد متنوِّعة للإنسان. وظهر الكثير من المصنفات العلمية القيمة التي تعكس هذا الاهتمام، وتقدم مادة غنية بالمعلومات المبنية على الملاحظة والتجربة واستمرار تتبع مظاهر الحياة في النبات والحيوان.

س: وهل كانت مصنفات العلماء الأجداد كتبًا مستقلة بعلوم الحياة ؟

ج: في الواقع لم تكن معظم هذه التصانيف كتبًا مستقلة بعلوم الحياة وحدها، بل تضمنت جوانب أدبية وتاريخية كثيرة، واستخدمت لخدمة الطب والصيدلة والفلاحة، لكنها جميعًا تشترك في أنها تضمنت جهود علماء المسلمين في تفسير الكون وأصل الحياة ومعنى التطور، هذا على الجانب الفلسفي الذي كان متأثرًا بمنهج الإغريق. أما الجانب المعرفي فقد أدى إلى استنتاج آراء ومعلومات مهمة نباتية وحيوانية.

س: المثال – كما تعودنا – خيْر دليل لتأكيد ما نطرحه من آراء .. أليس كذلك ؟

ج: المثال نسوقه من «**كتاب النبات**» لأبي حنيفة الدينوري الملقب بشيخ علماء النبات. ويقع هذا الكتاب في ستة أجزاء تجمع كل ما جاء عن النبات في اللغة العربية حتى أواخر القرن التاسع الميلادي، ويعنينا من هذا الكتاب، على نحوٍ خاص، مخطوطة تقع في ثلاثمائة وثلاث وثلاثين صفحة من الجزء الخامس، قام بتحقيقها ونشرها في عام ١٩٥٣م المستشرق السويدي لوين بجامعة أوبسالا، وفيها يوضح أبو حنيفة الدينوري منهجه في تأليف كتابه فيقول:

الراوي: «قد أتينا فيما قدمنا من أبواب كتابنا هذا على ما استحسنا تقديم ذكره قبل ذكر النبات نبتًا نبتًا، فلم يبق إلا ذكر أعيان النبات، ونحن آخذون في تسميتها ومُحلّو كل واحدٍ منها بما انتهى إلينا من صفته أو شاهدناه، وإن كان في شيء من ذلك اختلاف مما يرى أنه ينبغي أن يذكر ذكرناه إن شاء الله. وجعلنا تصنيف ما نذكر منها على أوائل حروف أسمائها وإن اختلط جل الشجر فيه بدقة، واختلط أيضًا الشجر بالأعضاء وبقْلها وجنبتها وغير ذلك من أصنافها التي جنسناها فيما سبق وصنفناها، لأن وصفنا إياها نبْتًا نبْتًا سيلحق كل واحدة منها بجنسه عند من فهم عنا ما قدمنا وما أخرنا، وإنما آثرنا هذا التصنيف على توالي حروف المعجم لأنه أقرب إلى وجدان المطلوب وأهون مؤونة على الطالب من كل تصنيف سواه».

س: ألم يحدد الدينوري في هذا النصّ التراثي ملامح المنهج العلمي الذي سلكه بوضوح ؟

ج: إن المنهجية العلمية سمة مميزة للعلم الإسلامي وقسمة مشتركة بين علماء المسلمين. وقد حرص الدينوري على توضيحها في كتابه الذي شمل وصنف بضع

مئات من النباتات التي رآها بنفسه، أو سمع عنها من الأعراب والثقات. ومع أن المقصود الأول من كتاب أبي حنيفة الدينوري كان الجانب اللغوي، إلا أنه أصبح أيضًا عمدة الأطباء والعشابين (الصيادلة)، ونقلت عنه أكبر كتب الصيدلة، مثل كتاب «**مفردات الأدوية**» لابن البيطار.

س: هل ظهرت كتب أخرى تعرضت لعلم النبات ؟

ج: ظهر بعد كتاب النبات للدينوري مؤلفات كثيرة تعرضت لعلم النبات، وكانت جميعها تقريبًا متشابهة من ناحية التأليف، حيث عنى مؤلفوها بذكر كل ما ورد في الكتب السابقة والاجتهاد في الزيادة عليها. وأما من ناحية المادة العلمية فكانت تهتم بالجانب الوصفي، بهدف استعرض المقدرة اللغوية والأدبية وإظهار عمق الثقافة الموسوعية. ونضرب مثالًا على ذلك كتاب «**عجائب المخلوقات وغرائب الموجودات**» للقزويني الذي يحوي مقالات في كل فروع العلم والمعرفة المعروفة في عصره، ويجمع أشتاتًا من المعلومات عن البحار والأنهار والكواكب والرياح والفصول والأسماك والحيوانات والنباتات والهواء والطيور، ولا مانع أن يمتد الكلام ليشمل علم الأجنة والتشريح ووظائف الأعضاء، ولكن بغرض تبيان حكمة الله في خلقه والدعوة إلى التأمل والاعتبار.

على أن العدد الأكبر من الكتب النباتية كانت تتناول النباتات بغرض إثبات منافعها الطبية ومعالجاتها الصيدلية. والأمثلة على هذه الكتب كثيرة، نذكر من بينها كتاب «**الجامع لصفات أشتات النبات وضروب أنواع المفردات من الأشجار والثمار والحشائش والأزهار والحيوانات والمعادن وتفسير أسمائها بالسريانية واليونانية والليطينية (اللاتينية) والبربرية**» للشريف الإدريسي.

* * *

حكيم الزمان: الأحياء من النبات والحيوان تشكل عنصرًا هامًا من عناصر الغلاف الحيوي. وتتبادل التأثر والتأثير مع مختلف العناصر البيئية الأخرى. هذا ما تعني به علوم حديثة مثل علوم البيئة والجغرافية الحيوية. وقد أوضحنا أن علوم النبات

والحيوان شهدت بداياتها المنهجية من الناحية الوصفية الدقيقة على أيدي علماء الحضارة الإسلامية الذين أفادوا ممن سبقوهم وأضافوا عليهم.

س: منتهى الموضوعية أن نقرر تواصل حلقات البحث العلمي عبر الأجيال .. أليس كذلك ؟

ج: نعم .. هذه حقيقة، فالتراث العلمي مشترك إنساني صنعته الأجيال المتعاقبة من كل الأمم، ولا بأس من الاستشهاد بما قرره ابن أبي أصيبعة من أن رشيد الدين الصوري، صاحب كتاب «**الأدوية المفردة**»، كان يصطحب معه مصورًا مزوَّدًا بالأصباغ على اختلاف أنواعها ثم يطوف مواطن النبات ويطلب من المصور أن يرسم له النبتة في بيئتها بألوانها الطبيعية، وأن يجتهد في محاكاتها. وربما طلب منه أن يرسم النبتة في أطوار مختلفة من حياتها أيام إنباتها ونضارتها وإزهارها وإثمارها وجفافها؛ فيكون التحقيق أعم والمعرفة أبْين.

كذلك ذكر الشريف الإدريسي في كتابه «**الجامع لصفات أشتات النبات**» ما نصه:

الراوي: «إنني نظرت في كتب من سبق قبلي وقابلت بعضها ببعض، فرأيت بعضها طوَّل، وبعضها قصَّر، وبعضها جمع بين الأقوال ونص على الاختلاف. وبعضهم ترك المجهول وذكر المعلوم. وأيضًا فإني نظرت إلى البحر الذي منه اغترفوا والكنز الذي منه استلفوا فإذا هو كتاب «ذياسفوريدوس» اليوناني الذي وضعه في الأدوية المفردة من نبات وحيوان ومعادن؛ فحفظت علمه جملة بعد أن بحثت ما أغفله .. واستوفيت ذكر جميع النباتات وذكر منافعها وخواصها حسب ما وجدته مفيدًا عن الثقات المتقدمين والنبلاء المتأخرين .. وجئت بكل ذلك ملخِّصًا ومخلصًا».

س: إن في هذين المثالين إشارة كافية إلى منهج علماء الحضارة الإسلامية في الاعتراف بفضل الأقدمين؛ والاعتماد على المشاهدة والتجربة والتحقيق العلمي في الأخذ بالآراء والنظريات. ولعل الموضوع أصبح بحاجة إلى الانتقال من عالم النبات إلى عالم الحيوان لإلقاء الضوء عليه هو الآخر؛ خاصة إذا كانت هناك مؤلفات مستقلة بعلم الحيوان، فما أهم مآثر الأجداد في علم الحيوان ؟

ج: من أشهر المؤلفات التراثية المستقلة بدراسة الحيوانات كتاب «**الحيوان**» للجاحظ، الذي يقع في سبعة أجزاء، ويعطي صورة لعلم الحيوان في القرن الهجري الثالث (التاسع الميلادي)، بالإضافة إلى أنه يعكس الاتجاه العلمي الذي سلكه الجاحظ على أساس الملاحظة والتجربة.

وكتاب الحيوان للجاحظ يقسم الحيوان إلى فصيح وأعجم، فالفصيح هو الإنسان والأعجم هو الحيوان .. وصنَّف هذا الأخير بحسب الأصوات التي تصدر عن كل نوع، فمنه ما يعوي وينبح وينهق ويصهل ويزأر إلى آخره.

وقال الجاحظ في كتابه هذا كلامًا يقرب مما نعرفه اليوم في علم الوراثة، وعرف النتاج المركب بأنه ولادة بين جنسين مختلفين. وأدرك الجاحظ المفهوم الحقيقي لعملية تطور الفكر البشري، ودور العقل والإرادة في دفع هذه العملية إلى الأمام باستمرار. فقال في كتابه هذا:

الراوي: «وينبغي أن يكون سبيلنا لمن بعدنا كسبيل من كان قبلنا فينا .. على أنَّا قد وجدنا من العبرة أكثر مما وجدوا، كما أن من بعدنا يجد من العبر أكثر مما وجدنا. والمعارف كلها ضرورية، وليس شيء من ذلك من أفعال العباد، وليس للعباد كسب سوى الإرادة، وأن الأفعال تصدر عن الإنسان طباعًا، وكل علمه اضطراري يأتيه من الله».

س: على هذا النحو كانت فلسفة الجاحظ النقدية في تحصيل العلم والمعرفة واضحة جلية، لكن أليس موقفه من التجربة العملية بالذات يحتاج إلى تأكيد ؟

ج: يزداد المنهج التجريبي عند الجاحظ وضوحًا وتأكيدًا عندما نعلم عنه أنه كان يلجأ دائمًا إلى التجربة ليتحقق بنفسه من صحة نظرية من النظريات أو رأي من الآراء. ولكل تجربة عنده هدف وغرض، ففي بعضها كان يقطع طائفة من الأعضاء، وفي بعضها كان يلقي على الحيوان ضربًا من السّم، وحينًا كان يرمي بتجربته إلى معرفة بيض الحيوان والاستقصاء في صفاته، وكان حينًا يقدم على ذبح الحيوان وتفتيش جوفه وقانصته، وكان يلجأ أحيانًا إلى استعمال مادة من مواد الكيمياء ليعلم تأثيرها في الحيوان.

وانطلاقًا من حرصه على إيضاح أبعاد منهجه بيَّن أنه لم يقف عند حد إجراء التجارب بنفسه، بل كان في كثير من الأحيان يشك في النتائج التي يتوصل إليها ويستمر في الشك وتكرار التجربة، بل ويدعو إلى ذلك كله حتى تثبت صحة النظريات والآراء وتتجلى له الحقيقة ويتعرف على مواضع اليقين والحالات الموحية لها.

س: هكذا كان الجاحظ في كتابه عن الحيوان يحمل صفات العالم المجرب والباحث المدقق . هل هذا صحيح ؟

ج: نعم .. وهكذا أيضًا كان الجاحظ والدينوري وغيرهما من الرواد الذين وضعوا اللبنة الأولى، معرفيًا ومنهجيًا، التي قام عليها علم الأحياء الحديث بمنهجه العلمي السليم .. وهل تحقق تطور الفكر البشري إلا بوضع مثل هذه اللبنات جيلًا بعد جيل وأمة بعد أمة ؟!.

* * *

حكيم الزمان: يبدو للكثيرين أن علم الوراثة Genetics ما هو إلا علم حديث النشأة، وُلد بين علوم الحياة الأساسية الكبرى كالفسيولوجيا، وعلم الأجنة Embryology وعلم الخلايا والهندسة الوراثية وغيرها.

ويعزى المؤرخون نشأة علم الوراثة إلى الراهب النمساوي «**مندل**» الذي ابتكر أسسه وقوانينه في العصر الحديث، وينسبون تطوره إلى كوكبة من علماء البيولوجيا المحدثين أمثال «**دي فريز**» و «**باتيسون**» و «**مورجان**» وغيرهم.

لكن التاريخ الحقيقي لعلم الوراثة يشهد بما لا يدع مجالًا للشك بأن علماء الحضارة الإسلامية هم أول من استخدموا مصطلحات تحسين النسل والتهجين والانتقاء الوراثي وغير ذلك من مصطلحات علم الوراثة.

س: وكيف يمكن تقديم الأدلة على ذلك ؟

ج: الأدلة الدامغة على هذه الحقيقة الناصعة عن دور علماء الحضارة الإسلامية في تأسيس علم الوراثة يمكن استخلاصها من أمهات الكتب التراثية للقزويني والجاحظ وابن قيم الجوزية وابن الجزار القيرواني وغيرهم.

وقد ورد مصطلح «**قيافة البشر**» في كتب التراث الإسلامي لتفسير التشابه بين الخلف والسلف، فقد جاء في كتاب «**عجائب المخلوقات وغرائب الموجودات**» للقزويني ما نصه:

الراوي: «القيافة على ضربين: قيافة البشر، وقيافة الأثر؛ أما قيافة البشر فالاستدلال بهيئات الأعضاء على الإنسان، وأما قيافة الأثر فالاستدلال بآثار الأقدام والخفاف والحوافر».

وقد اشتهر بقيافة البشر أقوام من العرب يعرض على أحدهم مولود في عشرين امرأة فيهن أمه يلحقه بها.

س: ربما كانت مثل هذه الاجتهادات من قبيل الفراسة التي تميز بها العرب، لكننا نبحث عن مصطلحات ومفاهيم يمكن أن تكون لها قيمة معرفية مستمرة حتى يومنا هذا .. فهل يوجد من هذه المصطلحات والمفاهيم ما يمكن اعتباره أساسًا لعلم الوراثة الحديث ؟

ج: لنبدأ – على سبيل المثال – بقضية خلق الأجنة كما تعرض لها ابن قيم الجوزية في كتابه «**تحفة المورود بأحكام المولود**»، حيث نجده يقرر «**أن أصل التشكيل الصحيح للكائن الحي ما هو إلا اتحاد نطفة الذكر ببيضة الأنثى**». واستشهد في هذا الصدد بقوله تعالى في كتابه العزيز: ﴿ بَدِيعُ ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضِ ۖ أَنَّىٰ يَكُونُ لَهُۥ وَلَدٌ وَلَمْ تَكُن لَّهُۥ صَٰحِبَةٌ ﴾ (سورة الأنعام: ١٠١).

فالولد إذن لا يتكون إلا من الذكر وصاحبته. والحق أن الخالق العظيم قد أخبر بهذه الحقيقة الهامة في مواضع كثيرة من القرآن الكريم، وذكر «**النطفة الأمشاج**» كأساس لخلق الجنين، وكعامل وراثي في عملية التكاثر البشري، فقال تعالى: ﴿إِنَّا خَلَقْنَا ٱلْإِنسَٰنَ مِن نُّطْفَةٍ أَمْشَاجٍ نَّبْتَلِيهِ فَجَعَلْنَٰهُ سَمِيعًۢا بَصِيرًا﴾ (سورة الإنسان: ٢).

والنطفة الأمشاج تتألف من اندماج بويضة الأنثى وخلية الرجل (الحيوان المنوي)، ويسميها العلم الحديث «**الزيجوت**» Zygote، ويكون مقرها رحم المرأة، مصداقًا لقوله تعالى: ﴿ ثُمَّ جَعَلْنَٰهُ نُطْفَةً فِى قَرَارٍ مَّكِينٍ ﴾ (سورة المؤمنون: ١٣). وقوله جل شأنه: ﴿وَنُقِرُّ فِى ٱلْأَرْحَامِ مَا نَشَآءُ إِلَىٰٓ أَجَلٍ مُّسَمًّى ﴾ (سورة الحج: ٥).

س: هذا تأصيل إسلامي جيد، ولكنه يحتاج إلى إيضاح في ضوء النظريات الحديثة حتى تظهر قيمته المعرفية ؟

ج: تظهر أهمية هذا التأصيل الإسلامي واضحة جلية إذا علمنا أن البشرية لم تعلم شيئًا عن النطفة الأمشاج (أو الزيجوت) المكونة من أخلاط الرجل والمرأة إلا في أواخر القرن التاسع عشر وأوائل القرن العشرين، بعد أن تطورت طرق التشخيص وتقنية المجاهر (الميكروسكوبات).

فقد تخبط الغرب قرونًا طويلة حيال موضوع تكوين الجنين، واعتقد البعض بأن المولود الجديد يولد من بيضة الأنثى فقط، بينما اعتقد آخرون بأن الكائن الحي ينشأ ويتطور من الحيوان المنوي فقط، بل إن أحدهم، وهو «هارتسوكر» Hartsoeker، عندما كان ينظر عبر المجهر إلى السائل المنوي للرجل تخيل أنه يرى في رأس الحيوان المنوي كائنًا صغيرًا Homencules يذكّر بالمظهر الخارجي للرجل، وهذا الكائن الصغير الملتف ذو أعضاء قادرة على النمو في وجود الظروف الملائمة، ودور المرأة في تكوينه لا يعدو كونها حاضنة فقط.

س: ألم يوضح هذا الفرق بين الفكر الإسلامي في عصر النهضة الإسلامية والفكر الأوروبي حتى عهد قريب ؟

ج: بلى ..

س: يقوم علم الوراثة الحديث على تطوير فرضية الوحدات الوراثية أو المورثات (الجينات Genes). ونجد لهذه الفرضية أساسًا في التراث الإسلامي، فماذا نجد في كتب التراث ما يجلّي هذا الفرض الأساسي؟

ج: ذكر ابن قيم الجوزية في كتابه «**تحفة المورود بأحكام المولود**» أن في نطفة الرجل «**عناصر**» مختلفة صغيرة جدًا من أجزاء الجسم كله، وأن في بذرة الأنثى مثل ذلك.

وإذا علمنا أن ابن قيم الجوزية عاش بين سنتي ٦٩١ و ٧٥١ هجرية الموافقين ١٢٩١ و ١٣٥٠ ميلادية، فإن كلامه هذا يُعدّ أساسًا لنشأة نظرية المورِّثات (أو الجينات) التي قال بها علماء الوراثة حديثًا.

ففي عام ١٨٦٠م تقريبًا توصل «**مندل**» من خلال أبحاثه على نبتة «**البازلاء**» إلى نظرية تفسر الصفات الظاهرة في الكائنات الحية على أساس وجود «**وحدات غامضة**» تنتقل بين أجيال النوع الواحد، وتسبب الفروق الحادة في امتلاك صفات معينة. ذلك أن كون البازلاء طويلة أو قصيرة يتوقف على هذه الوحدات. فإذا خلطنا بين هاتين الصفتين من خلال تزاوج البازلاء، فإن ظهور إحدى الصفتين بصورة غالية يتوقف على مدى سيادة إحدى الوحدتين، ويطلق على الصفة الغالبة اسم «**الصفة السائدة**» Dominant، أما الصفة غير الظاهرة فتسمى «**الصفة المتنحية**» Recessive. وهذا يعني أن الجيل الجديد من البازلاء لا يزال يحمل إحدى صفتيْ الأبوين أو كليهما على أساس أن هناك صفة ظاهرة وأخرى متنحية، ومن ثم فإن الجيل الجديد يكون خليطًا من الاثنين.

س: وكيف تناول العلم الحديث هذه المفاهيم ثم طوَّرها ؟

ج: أطلق العلم المعاصر على هذه «**العناصر**» التي قال بها ابن قيم الجوزية، أو «**الوحدات الغامضة**» التي ذكرها «**مندل**»، اسم «**المورثات**» (أو الجينات Genes)، وأثبتت أجهزة الفحص الدقيقة أن هذه المورثات تحملها أجسام بروتينية دقيقة جدًا (حوالي جزء من المليون من المليليمتر) تسمى «**الصبغيات**» (أو الكروموسومات Chromosomes). وقد تأكد مؤخرًا أن هذه المورثات والكروموسومات هي المسئولة عن الصفات والملامح التي تعطي الإنسان صفته وشكله واستعداده لكثير من الصفات البدنية والنفسية والخلقية.

فقد تبين أن صفات الرجل تتضامن عن طريق الصبغيات والمورثات الخاصة بها مع صفات الأنثى لتنتج جنينًا يجمع بين صفاتهما، وقد تتغلب صفة سائدة عند الأب فتظهر في الطفل، أما الصفات المتنحية فتظهر حسب قوانين علمية معروفة تم اكتشافها في علم الوراثة الحديث، ويترتب عليها في بعض الأحيان أن يكون الشبه بين المولود ووالديه غير ظاهر، بل ربما يكون الشبه معدومًا بين الطفل ووالديه.

س: هل هناك مصطلحات أخرى حديثة يمكن التأصيل لها في أمهات الكتب التراثية عند المسلمين ؟

ج: من المصطلحات العلمية الحديثة في هذا الشأن مصطلح «**النزوع إلى الأصل**» في الصفات الوراثية Atavism، ويمكن التدليل على سبق العرب والمسلمين إلى معرفته بما رواه الطبري في كتابه «**فردوس الحكمة**» من أن امرأة ولدت بنتًا بيضاء من رجل حبشي، وأدركت ابنتها تلك وتزوجت من رجل أبيض فولدت ولدًا أسود، لأن الولد – كما يقول الطبري – نزع إلى لون الجد (أبي الأم).

بل إن الرسول الأمي العربي محمدًا ﷺ، الذي لا ينطق عن الهوى، قال في الحديث الشريف: «**تخيروا لنطفكم فإن العرق دساس**» (أخرجه ابن ماجه والحاكم).

وخير دليل نسوقه من قصة الرجل الذي جاء إلى رسول الله ﷺ شاكيًا من أن امرأته ولدت غلامًا أسود، فقال له الرسول ﷺ: هل لك إبل ؟ قال: نعم، قال: فما ألوانها ؟ قال: سود، قال: هل منها من أورق ؟، قال: نعم، قال: فأنى له ذلك ؟ قال: عسى أن يكون نزعه عرق. قال: وهذا (يعني ولده) عسى أن يكون نزعه عرق. قال الرجل: فتقدم عجائز من بني عجل فأخبرته أنه كان للمرأة جدة سوداء. وفسر ابن قيم الجوزية هذا الحادث تفسيرًا علميًا على أساس انتقال ما أسماه «**الأجزاء**» من السلف البعيد إلى الخلف، وذلك قبل أن يأتي العلم بمصطلحات «**المورثات**» و «**النزوع إلى الأصل**» و «**الصفات السائدة**» و «**الصفات المتنحية**» بزمن طويل.

حكيم الزمان: يعتقد البعض خطأ أن بعض العلوم الحديثة قد تولدت من العلوم التقليدية وأصبحت مستقلة عنها لدرجة توحي بأنها من نتاج الحضارة الحديثة أو المعاصرة ولا تربطها بالقديم أي صلة .. وهذا تصور غير صحيح يتنافى مع طبيعة المعرفة العلمية ذاتها، من ذلك ما أوضحناه بالنسبة لعلم الوراثة الذي يضرب بجذوره في التاريخ الوسيط عندما فطن المسلمون لبعض الخصائص الوراثية وحاولوا تفسيرها علميًا بمفاهيم ومصطلحات احتفظت بقيمتها إلى اليوم، مثل «**الوحدات الوراثية**»، و «**النزوع إلى الأصل**»، و «**الصفات السائدة**»، و «**الصفات المتنحية**»، وغيرها. ولعل من أهم ما يلفت النظر في كتب التراث الإسلامي حديث العلماء عن ظاهرة التهجين Crossing وتحسين النسل.

س: وماذا قال علماء الحضارة الإسلامية عن التهجين ؟

ج: يزخر التراث العلمي الإسلامي بالعديد من الأمثلة على أنماط التهجين المختلفة، فنجد القزويني – على سبيل المثال – يشرح خصائص الحيوانات الهجينية بقوله:

الراوي: «**إن الحيوانات المركَّبة تتولَّد بين حيوانين مختلفين في النوع ويكون شكلها عجيبًا بين هذا وذاك. فاعتبر حال البغل، فإن ما من عضو منه إلا وهو دائر بين الحمار والفرس**».

ج: ويعلق الجاحظ في كتابه «**الحيوان**» على ظاهرة التهجين تعليقًا علميًا صحيحًا فيقول: «**إننا وجدنا بعض النتاج المركَّب وبعض الفروع المستخرجة منه أعظم من الأصل**».

س: وماذا جاء في كتب التراث الإسلامي عن ظاهرة التحسين الوراثي ؟

ج: يعترف العالم بإسهامات علماء المسلمين في مجال تحسين النسل عن طريق انتقاء صفات وراثية معينة، وهو ما يندرج اليوم تحت علم التحسين الوراثي (الأيوجينيا Eugenics). فقد كانوا يحرصون على أنساب الخيول العربية بحصر التزاوج فيما بينها وبين أفراس أصيلة ذات صفات وراثية محددة، وتابعوا اصطفاء الصفات على الأنسال القادمة، ومنعوا أي تزاوجات عشوائية مع أفراد مغمورة أو وضيعة النسب.

وكأنهم بهذا التحديد يحصرون حدود الصفات الوراثية الممتازة كالرشاقة والجمال وضمور البطن والعدْو السريع والحس المرهف، والذكاء المفرط والعرف الغزير المتدلِّي وصغر الآذان، وغيرها من الصفات المرغوبة في مجموعة معينة من الأفراس ما لبثت أن كبرت وزادت أعدادها مع مرور الزمن، بحيث شكلت نواة ممتازة لنشوء سلالة الخيول العربية التي عمت شهرتها العالم كله. وكان لهذا التكوين الوراثي أكبر الأثر في لفت الأنظار بعد ذلك إلى استيراد الخيول العربية ودخولها في التهجين مع سلالات أخرى لرفد مورِّثاتها بخصائصها الفذة.

س: هذا بالنسبة للتهجين في الحيوانات. فهل كانت هناك رؤية عن تحسين النسل في الإنسان ؟

ج: كان الزواج بالأقارب شائعًا عند كثير من الأقوام والشعوب، ولما جاء الإسلام حرَّم زواج الأقارب الملتصقين لحكم نفسية واجتماعية وطبية، وأيضًا لحكم وراثية أوضح العلم الحديث جوانب كثيرة منها.

وحبب الإسلام إلى المسلمين الزواج بالأباعد في النسب، فرغّبوا فيه، لأنه أنجب للولد وأبهى للخلفة، واتضح ذلك من أقوالهم المأثورة، وأشعارهم المنطوقة، منها قول شاعرهم:

الراوي: «**تجاوزت بنت العمّ وهي حبيبةٌ مخافة أن يضوى عليَّ سليلي**».

س: وهل توصل العلم إلى حقائق توضح حكمة الإسلام في تحريم زواج الأقارب الملتصقين وتفضيل الزواج بالأباعد في النسب ؟

ج: نعم، يتفق المطلب الإسلامي في الحث على الزواج بالأباعد مع معطيات علم الوراثة والتحسين الوراثي اتفاقًا كاملًا.

ذلك أن استمرار تزاوج الذرية بالأقارب يفضي إلى إقلال درجة التناسل حتى لقد تصل أخيرًا إلى العقم، كما يؤدي إلى إضعاف السلالة، ويزيد من احتمال ظهور الصفات والأمراض الوراثية المتنحية التي يحصى منها المتخصصون ما يزيد عن مائة مرض معروف، مثل البرص الوراثي، والبول الأسود، وبعض أمراض الشبكية، ومرض السكر، وارتفاع ضغط الدم، وغير ذلك من أمراض الجهاز العصبي وأمراض التخلف العقلي وكثير من العيوب الخلقية والخُلُقية.

س: وهل في النصوص المقدسة ما يوضح الحكمة من زواج الأباعد في النسب ؟

ج: قال تعالى في سورة النساء، الآية ٢٣: ﴿حُرِّمَتۡ عَلَيۡكُمۡ أُمَّهَٰتُكُمۡ وَبَنَاتُكُمۡ وَأَخَوَٰتُكُمۡ وَعَمَّٰتُكُمۡ وَخَٰلَٰتُكُمۡ وَبَنَاتُ ٱلۡأَخِ وَبَنَاتُ ٱلۡأُخۡتِ وَأُمَّهَٰتُكُمُ ٱلَّٰتِيٓ أَرۡضَعۡنَكُمۡ وَأَخَوَٰتُكُم مِّنَ ٱلرَّضَٰعَةِ وَأُمَّهَٰتُ نِسَآئِكُمۡ وَرَبَٰٓئِبُكُمُ ٱلَّٰتِي فِي حُجُورِكُم مِّن نِّسَآئِكُمُ ٱلَّٰتِي دَخَلۡتُم بِهِنَّ فَإِن لَّمۡ تَكُونُواْ دَخَلۡتُم بِهِنَّ فَلَا جُنَاحَ عَلَيۡكُمۡ وَحَلَٰٓئِلُ أَبۡنَآئِكُمُ ٱلَّذِينَ مِنۡ أَصۡلَٰبِكُمۡ وَأَن تَجۡمَعُواْ بَيۡنَ ٱلۡأُخۡتَيۡنِ إِلَّا مَا قَدۡ سَلَفَۗ إِنَّ ٱللَّهَ كَانَ غَفُورٗا رَّحِيمٗا﴾.

وجاء في الحديث الشريف الذي أخرجه ابن ماجة: «اغتربوا ولا تضووا»، أي تزوجوا في الأباعد ولا تتزوجوا في الأقارب لئلا تسببوا ضعف نسلكم وهزاله.

وهكذا يتضح أن عددًا من المفاهيم الأساسية السليمة لمباحث الوراثة الحديثة يمكن التأصيل لها بالرجوع إلى التراث الإسلامي.

❋ ❋ ❋

حكيم الزمان: من العلوم البيولوجية المعاصرة في مجال البيطرة علم نفس الحيوان، وهو المعني بدراسة الأسس السيكولوجية لسلوك الحيوان. وربما لا يعرف الكثيرون أن هذا الفرع الدقيق من المعرفة العلمية نجد له أصولًا في التراث الإسلامي.

س: ربما يكون من المفيد أن نعرف المزيد عن هذا العلم كما هو الآن، وأهم مباحثه وعلمائه حتى نستطيع الوقوف على قيمة آراء القدماء بالنسبة لهم ؟

ج: يؤرخ الغربيون لهذا العلم بالرجوع إلى «داروين» و «مورجان»، وغيرهما ممن كانوا يقومون بإجراء تجاربهم على الحيوان لدراسة التفكير والتعلم والفعل المنعكس وعوامل الإدراك وقياس الانفعالات وآثار الصدمات النفسية. وتنوعت الحيوانات التي أجرى عليها هؤلاء العلماء تجاربهم، فمنهم من استخدم الكلاب، أو القرود، أو الطيور، أو الفئران.

ويبحث علم نفس الحيوان في سلوك الحيوانات المختلفة للإجابة عن أسئلة مثل: هل تستطيع الحيوانات أن تفكر ؟ كيف تبدو لها الأشياء الموجودة في العالم الخارجي ؟ وهل تبدو لها مثلما تبدو لنا تمامًا ؟ ألديها قدرة على التذكر ؟ وما حدود هذه القدرة ؟ وهل تشترك الحيوانات مع الإنسان في بعض الدوافع ؟

وقد ساعدت تجارب العلماء على معرفة الكثير فيما يتعلق بالإجابة على هذه التساؤلات وإن كان الطريق لا يزال أمامهم طويلًا.

س: وهل سمحت ظروف العلماء في العصور السابقة بالوصول إلى نتائج ذات قيمة في هذا الفرع الصعب من المعرفة ؟

ج: في الواقع هذا ما يحاول طمسه بعض المؤرخين الذين يؤكدون على أن رواد هذا العلم هم علماء الغرب في العصر الحديث، وإذا كان هناك شيء يذكر عن القدماء فهو مجرد روايات وحكايات غير مبنية على المشاهدة والتجربة ولا يمكن الاعتماد عليها أو الوثوق في سلامتها .. والمقصود من هذا بالطبع هو انتقاد دراسات ما قبل النهضة الأوروبية وأي دراسات عربية إسلامية.

والحق أن هناك دراسات جادة في تراث الحضارة الإسلامية يمكن عدّها ضمن موضوعات سلوك الحيوان ومقارنته بسلوك الإنسان. وجدّية هذه الدراسات تعزى إلى اعتمادها على الملاحظة وعلى التجريب في تلك الفترة المبكرة من الزمن على أيدي الرواد من العلماء أمثال الجاحظ والدميري والقزويني والأصمعي والمجريطي والسجستاني والتميمي وغيرهم ممن يُعتبرون روادًا حقيقيين لعلم نفس الحيوان.

س: وكيف نتعرف على الإسهام الحقيقي لعلماء الحضارة الإسلامية في هذا المجال ؟

ج: إن العطاء العلمي للحضارة الإسلامية في هذا المجال يبدأ باهتمامهم بقضية تصنيف الحيوانات، وعملية التصنيف هذه واحدة من أهداف هذا العلم. كما أنهم قاموا بعملية مقارنة سلوك الحيوان بالإنسان، وهذا ما يقع في اهتمامات علم النفس المقارن. ودرس هؤلاء العلماء ذكاء الحيوان، وهو من بين الاهتمامات الأولى لعلماء نفس الحيوان في الغرب خلال القرنين الماضيين

كذلك اهتم علماء الحضارة الإسلامية بدراسة السلوك الاجتماعي والجنسي والتناسلي للحيوان، وسجلوا بعض ملاحظاتهم وقاموا بإجراء بعض التجارب على الكلاب والقطط والصقور، بالإضافة إلى تجاربهم على الإنسان، وتناولت دراساتهم عملية التعلم والتدريب بالنسبة للحيوانات، وتطرقوا لدراسات التفاصيل الدقيقة بأسلوب الباحث المدقق.

س: وهل خلَّف علماء الحضارة الإسلامية مؤلفات تؤكد هذا الدور الرائد ؟

ج: إذا تتبعنا فقط عناوين بعض المؤلفات العربية في دراسة الحيوان وجدناها تصعب على الحصر. فهناك كتاب «**حياة الحيوان الكبرى**» للدميري، وكتاب «**خواص الحيوان**»، وكتاب «**خُلُق الفرس**»، وكتاب «**الخيل**» وكتاب «**الإبل**» وكتاب «**الشاة**»، وكتاب «**الوحوش**» وكتاب «**الحمام والعقارب والحيات**» للأصمعي، وهناك كتاب «**عجائب المخلوقات وغرائب الموجودات**» للقزويني، وكتاب «**الطير**»، وكتاب «**الحشرات**» للسجستاني، وكتاب «**الحيوان**» للجاحظ، وغير ذلك كثير جدًا.

س: وهل كانت هذه الكتب غير مسبوقة على الإطلاق ؟

ج: لم يكن هناك غير عدد محدود جدًا من الرسائل والكتب التي صنفها علماء الإغريق؛ مثل كتاب «**الحيوان**» لأرسطو، وكتاب «**الحيوان**» لديمقريطس .. ولكن الأساس الحقيقي وفرته مؤلفات علماء المسلمين في عصر النهضة الإسلامية.

حكيم الزمان: من المعروف أن العلوم المختلفة التي نعرفها اليوم بأسماء الكيمياء والفيزياء والرياضيات والبيولوجيا والفلك والجيولوجيا، وغيرها، كانت في بادئ الأمر مندمجة في موضوعات الفلسفة، ثم انفصلت عنها بمرور الزمن، وبعد أن تطورت وتفرعت إلى علوم مستقلة، أصبحت هذه العلوم المستقلة هي الأخرى بحاجة إلى تصنيف فرعي أدق يكاد هو الآخر يكون عِلمًا مستقلًا، فنجد أن الفيزياء مثلًا يندرج تحتها علوم شبه مستقلة مثل البصريات والصوتيات والإلكترونيات وغيرها، بل إن هناك علومًا متداخلة يعالجها أكثر من علم؛ على غرار ما نجد في علوم وتقنيات الليزر التي تحتاج إلى أصول الرياضيات والكيمياء والفيزياء؛ وتطبق في علوم أخرى كثيرة كالطب والهندسة والزراعة والفلك؛ وغيرها. لكل هذا يجب أن لا نشعر بالغرابة عندما يظهر فرع جديد من فروع المعرفة المعاصرة، ونحاول أن نؤصل له، أو نبحث عن أساسه في العصور السابقة، فالمعرفة في نموها وتطورها تماثل أي كائن حي ينمو ويتطور .. وتعتمد كل مرحلة لاحقة من نموه على سابقتها.

س: وما المقصود من هذه المداخلة ونحن نتحدث عن علم نفس الحيوان وأصوله في التراث الإسلامي ؟

ج: لعل الغرض من هذه المداخلة هو نفـي أي شـعور بالتعجـب أو العجـب مـن الحديث عن هذا العلم الحديث حتى لا ينصرف التفكير إلى ما يردده البعض من افتعال التأصيل للعلوم المعاصرة .. فقد آن الأوان لإحياء التراث العلمي الإسلامي بأسـلوب العصر ولغته ومصطلحاته على نحو ما يفعل الغـرب بالنـسبة لـتراث جـاليليو ونيـوتن وكبلر وغيرهم من رواد عصر النهضة الأوروبية الحديثة. ولقد توصل الباحثون حـديثًا إلى تأصـيل علـوم مثـل الوراثـة والهندسـة والوراثيـة والميكانيكـا والفـضاء وغيرهـا، والرجوع إلى جذورها في البيئة التي شهدت ميلادها .. وهذا ما نقصده الآن من حديثنا عن العطاء العلمي للحضارة الإسلامية في مجال علم نفس الحيوان.

س: ما هي إذن أهم مآثر الحضارة الإسلامية في هذا المجال ؟

ج: أشرنا إلى العديد من الكتب التراثية التي تناولت هذا العلم وفروعه في فـصول مطولة، مثل مؤلفات الدميري والجاحظ والتميمي والأصمعي والسجستاني والقزوينـي، وغيرهم. فمن حيث التصنيف نجد في كتاب «**مفتاح السعادة ومصباح السيادة**» لطـاش كبري زادة أنه عرَّف علـم الحيـوان بأنـه علـم باحـث عـن خـواص أنـواع الحيوانـات وعجائبها ومضارها، وموضوع الكتاب هو جنس الحيـوان الـبري والبحـري والمـاشي والزاحف والطائر وغير ذلك. وهذا التعريف المتقدم لعلـم الحيـوان قـد توسـع حاليًـا ليشمل حيوانات مناطق بأكملها، والبحث في العلاقات التي تـربط الحيوانـات بعـضها ببعض، وعلاقاتها كذلك بالنباتات والعوامل الجغرافية، وبكل ما يحيط بهـذه الحيوانـات من ظروف بيئية. وهذا يعطي أهمية لدراسة سـلوك الحيـوان في إطـار الـتراث العلمـي الإسلامي، وخاصة في كتاب «**الحيوان**» للجاحظ الذي جمـع أول كتـاب جـامع في علـم الحيوان ويبحث في طبعه وخصائصه ويعني بدقائقه وغرائزه وأحواله وعاداته.

س: وماذا تضمن كتاب الحيوان للجاحظ من معلومات ذات قيمة في هذا المجال؟

ج: يقع كتاب الحيوان للجـاحظ في ثمانيـة أجـزاء، بلـغ مجمـوع صـفحاتها ٣٧٨٩ صفحة، وعلى سـبيل المثـال يتكـون الجـزء الأول مـن ١٦ فهرسًـا احتـوت عـلى ٣٣٤ صفحة، واعتمد الجاحظ في تأليفه للكتاب على عدة مراجع منها القرآن والسنة والـشعر العربي، وكتاب الحيوان لأرسطو، بالإضافة إلى خبرته الشخصية. وحوى الكتاب طائفة

من المعارف الطبيعية والطب والأمراض وتأثير البيئة في الحيوان والإنسان. واتبع الجاحظ في تصنيف الحيوانات بعض الأسس العلمية، فاعتمد على الحجم أو الشكل أو كيفية الحركة.

وإذا كان إيجاد أوجه الشبه والاختلاف بين الإنسان والحيوان هو أحد الجوانب الهامة في علم النفس المقارن، على نحو ما نجد عند داروين ومورجان وغيرهما من علماء العصر الحديث في مقارنتهم بين الإنسان والحيوان، فإن الجاحظ حاول في كتابه أن يتعرف على أوجه الشبه بين الحمام والإنسان قائلًا:

الراوي: «وما أشبّه فيه الحمام بالناس أن ساعات الحضن أكثر على الأنثى، وإنما يحضن الذكر في صدر النهار حضنًا يسيرًا، والأنثى كالمرأة التي تكفل الصبي فتطعمه وتمرِّضه وتتعهده بالتمهيد والتحريك .. وليس التقبيل إلا للحمام والإنسان .. ولا يدع ذلك ذكر الحمام إلا بعد الهرم».

س: لقد ذكرنا أن المقارنة بين الإنسان والحيوان من أهم الجوانب التي بحثها علماء الحضارة الإسلامية وخاصة الجاحظ في كتابه «الحيوان» فما هي الجوانب الأخرى ؟

ج: يهتم علماء الحيوان وعلماء النفس في العصر الحديث بدراسة السلوك الاجتماعي لدى الحيوانات، فمنهم مثلًا من قام بدراسة التاريخ الطبيعي للحشرات الاجتماعية (كالنمل والنحل) وإجراء التجارب عن رد الفعل للمثيرات بالنسبة للكائنات البسيطة. وقد قدم التراث العربي الإسلامي مساهمات في هذا المجال خاصة مساهمات الجاحظ والدميري والمجريطي.

الراوي: يقول الدميري: «**الحمام محافظ على الزواج، وهما يؤثثان البيت لمكان البيض، ويتناوبان الحضن، لكن الأنثى أكثر، فإذا صارت فراخًا، فأكثر الزقّ (الإطعام) على الذكر**».

ج: ويعتبر الدميري أول من تكلم عن علم المشاركة أو التكافل بين الأحياء. فقد جاء في كتابه «**حياة الحيوان**» عند الكلام على «**الضب**» أن بينه وبين العقارب مودّة، فلذلك يؤويها في جحره لتلسع المتحرش به إذا أدخل يده لأخذه. وقال إن تحديد هذه

العلاقة بين العقرب والضب لا يمكن تحديدها بالضبط، واستدرك أن الثابت حقًا هو أن العقارب تختفي في جحور الضِّباب. وقد دلت المشاهدات على ما يؤيد هذه الظاهرة.

وأورد المجريطي كلامًا في فضل الحيوانات بعضها عن بعض فقال:

الراوي: «إن الحيوانات فيها التفاضل موجود كوجوده في بني آدم، وفيها رؤساء وقادة في كل جنس من أجناسها، وهي أمم متفرقة ذوات لغات مختلفة. وأما وجود تفاضلها وأنها ذوات مراتب ومنازل في خلقتها، وأن فيها رؤساء وملوكًا، فوجوده لا ينكر ولا يصعب القول في معرفته وخبره، كوجود القوة والبطش والهيبة والشدة في الأسد دون غيره من السباع والوحوش الآكلة للحم ذوات الأنياب والمخالب، وكقوة الإبل وحمر الوحش دون غيرها من الغزلان».

ج: وبلغة علم النفس المعاصر، فإن ذلك الفصل يعبِّر عن البناء الاجتماعي في عالم الحيوان.

س: وماذا غير المقارنة مع الإنسان والسلوك الاجتماعي للحيوانات ؟

ج: إن موضوع التناسل والجنس واحد من الموضوعات التي احتلت مساحة في كتب علم الحيوان وعلم نفس الحيوان وعلم النفس المقارن. وبنفس الكيفية استطاع علماء الحضارة الإسلامية أن يسهموا في دراسة السلوك الجنسي للحيوانات. وتناول الجاحظ مثلًا السلوك الجنسي لدى الكلاب والخنازير بشيء من التفصيل.

س: وماذا عن الذكاء والمعرفة عن الحيوان ؟

ج: في علم النفس الحديث اعتبر الحيوان ذكيًا، أو أنه يمتلك قدرة معينة مثل القدرة على الاستجابة للعلاقات، إذا ما كان يستطيع القيام ببعض العمليات أو الحيل التي يفترض أنها تتطلب القدرة على حل المشكلات. وإن دراسة الذكاء العقلي والمعرفة عند الحيوانات لم تكن لها مساحة كبيرة في الكتابات الكلاسيكية السابقة، فأرسطو مثلًا أنكر وجود الذهن في الحيوان.

وربما يكون الجاحظ من أوائل من أثار ذلك الموضوع في دراسة الحيوان. فقد رفض آراء أرسطو في رفضه لموضوع ذهن الحيوان، ونادى بالذهن للحيوان، وقابل بين

الأعضاء والحركات والتصرفات. وهو بهذا يسبق علماء محدثين أمثال ديكارت الذي عاش في القرن السابع عشر الميلادي، وأنكر على الحيوان أي نشاط ذهني، وجرَّد الإنسان من الغرائز، فعندما أراد ديكارت أن يحسم الفرق بين الإنسان والحيوان، قال إن الحيوان جسد بلا ذهن، أما الإنسان فجسد بنشاط ذهني يخرق الدماغ من الخارج وتستقر الأفكار في الغدة الصنوبرية الواقعة في الدماغ.

ويقول الجاحظ في تعريف المعرفة والفطرة في الحيوان:

الراوي: «لقد أودع الله صدور سائر الحيوان من ضروب المعارف، وفطرها عليه، من غريب الهدايا، وسخَّر حناجرها من ضروب النغم الموزونة والأصوات الملحقة والمخارج الشجية والأغاني المطربة، وكيف فتح لها باب المعرفة على قدر ما هيأ لها من الآلة».

ج: ولقد تحدث الجاحظ والدميري، وغيرهما عن ذكاء الحمام، وخاصة سلوك الاهتداء الذي يتصف به، وذلك قبل رواد المدرسة السلوكية أمثال «**اسكنر**» الذي قام بدراسة الحمام في صندوقه الشهير، وحاول تدريبه على توجيه القنابل أثناء الحرب العالمية الثانية.

حكيم الزمان: إن التأصيل الإسلامي للعلوم المعاصرة يتطلب قراءة فاحصة لعلوم الحضارة الإسلامية في ضوء ما وصلت إليه مباحث العلم المعاصر، استنادًا إلى المفاهيم والدلالات التي تتضمنها المصطلحات العلمية قديمًا وحديثًا. وقد اتضح هذا جليًا عند مناقشتنا لجوانب العطاء الإسلامي في مجال علم نفس الحيوان.

س: نعم .. لقد تعرفنا على الآراء الرائدة لعلماء المسلمين في بعض جوانب هذا العلم، من حيث التصنيف ودراسة السلوك الاجتماعي واعتبار المعرفة والفطرة لدى الحيوان .. فهل هناك من مزيد ؟

ج: نعم .. لقد سجل الجاحظ ملاحظات قيمة بالنسبة لسلوك الاهتداء الذي يتصف به الحمام، فهو يقول مثلًا:

الراوي: «وللحمام من حسن الاهتداء، وجودة الاستدلال، وثبات الحفظ والذكر، وقوة النزاع (الحنين) إلى أربابه، والألفة لوطنه .. وأنه يهتدي بطيرانه بالأنهار والأودية وانحدار الماء ومصدر الريح وموضع قرص الشمس في السماء .. ثم الدليل على أنه يستدل بالفهم والمعرفة والفكرة والعناية، إنه إنما يجيء من الغاية على تدريج وتدريب وتنزيل».

ج: ويؤكد الدميري ملاحظات الجاحظ بقوله عن ذكاء الحمام:

الراوي: «الحمام هو المشهور من الطيور، والهادي إلى أوطانه من المسافات البعيدة، وهو أشد الطيور ذكاءً، وهو يتعرف إلى علامات قبل طيرانه ليعود إلى موطنه».

ج: وإذا كان عالم الفسيولوجيا الروسي «**بافلوف**» قد اعتمد حديثًا على الكلاب في دراسة الفعل المنعكس من خلال نظرية التعلم الكلاسيكي، فإن علماء الحضارة الإسلامية قد أسهموا ببعض الدراسات الرائدة في مجال قابلية الحيوانات للتعلم والتدريب ودراسة فروق التعلم بالنسبة للكلاب والقرود والحمام.

س: وهل يوجد من نصوص التراث ما يؤكد هذه المقولة المهمة ؟

ج: يقول المجريطي:

الراوي: «إن الحيوانات التامة الخلقة، العظيمة الصورة، لها الحواس الخمس، ولكنها كونت في بدء الخلق ذكرًا أو أنثى من الطين، كما اتخذت القوة السرية فيها فبرزت قابلة للتعلم، عارفة بمواضع منافعها ومضارها، ومآكلها ومشاربها، وجمع مآربها، وتناسلها ونتاجها، وجعل من طبعها وركب في جبلتها الحنوّ على أولادها، ومعرفة ذكرانها وإناثها ...».

ج: كذلك لاحظ الجاحظ فروق التعلم عند الكلاب قائلًا: «**وإناث الكلاب السلوقية أسرع تعلمًا من الذكور**». ونتيجة لسرعة التعلم عند الكلب والقرد تم استخدامهما في بعض الأعمال. وتكلم الجاحظ أيضًا على طريقة تربية الحمام وتدجينها وتعليمها حسب أصول الحمام الزاجل أو الحمام الأهلي.

س: هذه الآراء المتقدمة في دراسات علم النفس لدى الحيوان يمكن اعتبارها أساسًا بنى عليه المتأخرون .. أليس كذلك ؟

ج: نعم .. إن مساهمة الجاحظ وغيره من المهتمين بعلم الحيوان في التراث الإسلامي تعتبر مساهمة كبيرة في عصرها واعتمد عليها اللاحقون حتى أصبحت من الوثائق المهمة في مسيرة علم الحيوان خلال القرنين السابع عشر والثامن عشر الميلاديين وانتقلت في صورة كم هائل من المخطوطات والمعلومات الثمينة التي جمعت بواسطة الاتصالات العلمية والثقافية في أوقات الحرب والسلم، وأيضًا بواسطة الرحالة. وتم تطوير هذا التراث في الغرب بنفس الطريقة تقريبًا التي طور بها علماء الحضارة الإسلامية تراث الأقدمين، وخاصة التراث الإغريقي.

س: ألا تتطلب هذه الحقائق التاريخية ضرورة إعادة صياغة تاريخ العلم لإنصاف صُنَّاعه الحقيقيين على مر التاريخ ؟

ج: نعم .. ومن عجب أن نرى أهل الاختصاص المعاصرين شرقًا وغربًا في علم النفس يؤرخون لبدايته بالنسبة لعلم نفس الحيوان وعلم النفس المقارن بداروين الإنجليزي وبافلوف الروسي وغيرهما .. والحقائق التي ذكرناها تؤكد أن جذور علم النفس متأصلة في تراث الحضارة الإسلامية .. وإحياء هذا التراث سوف يكشف المزيد عن دور الحضارات القديمة بعامة، والحضارة العربية الإسلامية على وجه الخصوص.

* * *

خامساً: علوم الأرض (الجغرافيا والجيولوجيا):

حكيم الزمان: في حديثنا عن مآثر الأجداد في مجالات العلوم الأساسية تطرقنا إلى جوانب عدة من هذه العلوم شملت أهم الإنجازات، وأجهزة الرصد والقياس، والمؤلفات التراثية، وأبرز الأعلام الذين أثروا هذه العلوم في عصور الازدهار الإسلامي. من ناحية أخرى تتأثر هذه العلوم وتؤثر في مباحث من قبيل علم الجغرافية الذي يتفرع بدوره إلى فروع مختلفة تشمل الجغرافية الطبيعية، والجغرافية الرياضياتية والجغرافيا الفلكية، وغيرها، وتعتبر من العلوم البينية التي تتجاذبها تخصصات علمية أخرى.

س: هذه ملاحظة مهمة، لأن تداخل العلوم أصبح سمة أساسية من سمات العلوم المعاصرة، كما أن العلوم التي كان يعتقد أنها غير تجريبية أصبحت الآن تعتمد على كثير من الأجهزة والأدوات والعلوم الجديدة. فهل يمكن إلقاء الضوء على هذه الفروع التجريبية من علم الجغرافيا ؟

ج: هكذا ينبغي أن تكون نظرتنا الجديدة عندما نعيد قراءة التراث بأسلوب العصر ومصطلحاته. وتؤكد حقائق العلم والتاريخ أن المسلمين اهتموا بالعلوم الجغرافية قبل نقلهم معارف الأقدمين.

س: وهل عرف القدماء قبل المسلمين ما يمكن اعتباره إنجازات جغرافية ؟

ج: لا توجد دلائل على أن الإنسان القديم قد عرف شيئًا ذا قيمة علمية عن باطن الأرض أو سطحها، اللهم إلا إذا كان قد استخلص بعض المعلومات عن ممراتها، من أودية وبحار في أثناء هجراته وتنقلاته. وعندما دخل حقبة التاريخ، وأخذ بأسباب التقدم الحضاري قام بالعديد من الرحلات والأسفار. سواء للفتح أو للتجارة، وتعلم الكثير عن الأرض ومعالمها وظواهرها. لكن شيئًا من معلومات القدماء عن جغرافيا الأرض لم يصل إلى العرب إلا في أواسط القرن التاسع الميلادي (السادس الهجري) عندما انتهى المترجمون من نقل كتابيْ «**السند هند**» و «**المجسطي**» إلى اللغة العربية. وهما الكتابان اللذان يسجلان خبرة الهنود والإغريق بصورة رئيسية في مجال العلوم.

س: هل هذا يجعلنا نستنتج أن المسلمين بدأوا البحث في العلوم الجغرافية بجهودهم الذاتية ؟

ج: نعم .. اهتم المسلمون بالجغرافية بدافع من تعاليم دينهم الحنيف الذي حثهم على طلب العلم وعدم التواني في تحصيله مهما بلغت المشقة وبعدت المسافات والمصادر. كما أمرهم بإعمال العقل في كل ما خلق الله سبحانه وتعالى وسخره للإنسان، بما في ذلك الأرض التي يعيشون عليها. كذلك اهتم المسلمون بالعلوم الجغرافية قبل نقلهم علوم الأقدمين بدافع الحرص على حسن تأدية عباداتهم ومناسكهم من صلاة وصوم وحج على النحو الذي يرضي خالقهم. وكانت الدولة الإسلامية المترامية الأطراف تجتمع على وحدة دين ولغة وثقافة، فشرع العلماء في دراستها عن طريق الرحلات والأسفار والتعرف على تضاريس الأقطار والبلدان لتوثيق الصلات بينها، وتطبيق أحكام الشريعة الإسلامية بالعدل بين سكانها جميعًا. ومنذ ذلك الحين، منذ القرن الأول للهجرة اتسعت معرفة المسلمين بأقسام الأرض وصفاتها لاتساع فتوحاتهم، وعرفوا عمل الخرائط وقراءتها. وكان لاكتشاف البوصلة والأسطرلاب والمزولة (الساعة الشمسية) أثر هام في تسهيل الرحلات وتشجيع الرحالة، فازدهرت العلوم الجغرافية لكل هذه الأسباب، وكثرت المؤلفات الإسلامية فيها.

س: قبل الدخول في هذه المؤلفات – ماذا عن منهجية الفكر الجغرافي في عصر النهضة الإسلامية ؟

ج: يقسم المؤرخون مراحل تطور العلوم الجغرافية في عصر النهضة الإسلامية إلى ثلاث مراحل:

تبدأ المرحلة الأولى في القرن الثالث الهجري (التاسع الميلادي)، وتتميز بتأثرها بكتاب بطليموس وخرائطه، ومن علمائها الخوارزمي صاحب كتاب «**صورة الأرض**» الذي قال عنه المستشرق «**نيللينو**» أن مثله – أي كتاب الخوارزمي – لا تقوى على وضعه أمة أوروبية في فجر نهضتها العلمية فهو يعالج أهم الموضوعات الجغرافية المتعلقة بخطوط طول وعرض الأماكن والجبال والبحار والأنهار وأسماء المدن الواقعة على الجانب المعمور من الأرض مرتبة حسب ورودها في الأقاليم السبعة.

س: وما هي الأقاليم السبعة ؟

ج: الأقاليم السبعة عبارة عن نطاقات هندسية عرضية تمتد من الشرق إلى الغرب، وتفصل بينها خطوط عرض متوازية، ويحدد بُعد كل إقليم على أساس طول اليوم في العروض المختلفة.

س: وماذا عن المرحلتين الثانية والثالثة في تاريخ تطور الفكر الجغرافي ؟

ج: تتمثل المرحلة الثانية في القرن الرابع الهجري (العاشر الميلادي) بالنضج والاستقلال والارتقاء بمستوى الخرائط علميًا لمساعدة الرحالة. أما المرحلة الثالثة التي بدأت بمجيء القرن الحادي عشر الميلادي (الخامس الهجري) فقد بلغت فيها الجغرافيا درجة عالية في البحث المبني على الاختبار الشخصي والخبرة المكتسبة من السفر والتنقل. وازدهرت في هذه المرحلة حركة التأليف الجغرافي وزاد الاهتمام بالجغرافيا الرياضياتية، واتسع رسم الخرائط حتى شمل العالم الإسلامي كله ما يمكن أن نسميه بلغة العصر الحالي «**أطلس العالم الإسلامي**».

حكيم الزمان: نؤكد في حديثنا عن العلوم الجغرافية في تراث المسلمين على الجانب التجريبي والرياضياتي في هذه العلوم، وقد كان لهذا الجانب أثر واضح في دفع حركة الكشوف والقياسات الجغرافية.

س: هذا الجانب العلمي التجريبي في البحث الجغرافي يحتاج إلى أمثلة توضيحية .. فهل من إيضاح ؟

ج: إن التجريبية في البحث الجغرافي – شأنها في البحث العلمي عمومًا، كانت مقصودة قصدًا من خلال الاتباع الفعلي لهذا المنهج على أساس الملاحظة والمشاهدة واستخلاص النتائج في صورة حقائق علمية جديدة. وهنا قد يبدو للبعض أن دور التجربة في البحث الجغرافي غير واضح وضوحه في أبحاث العلوم الطبيعية الأخرى، إلا أن الرؤية المعاصرة ترى في الرحلة التي اعتمد عليها البحث الجغرافي إبان عصر النهضة الإسلامية صورة من صور المنهج التجريبي، فالرحلة هي عين الجغرافيا المبصرة في الدراسة الميدانية أو الحقلية، وهذا من شأنه أن يجعلنا نتعامل مع العلوم الجغرافية

الحديثة والمعاصرة باعتبارها بحثًا عمليًا يمتلك – كأي علم تجريبي – المعمل (أو المختبر) متمثلًا في الرحلة الجغرافية الميدانية إلى المساحة المعنية، في إطار الواقع الجغرافي الطبيعي والبشري

وطبقًا لهذا التصور العلمي للبحث الجغرافي يكون المسلمون أسبق من «**إسكندر همبولت**» الذي يُعد واحدًا من عمالقة علم الجغرافيا في القرن التاسع عشر الميلادي، وينسب إليه البعض – دون حق – أبوَّة الرحلة الجغرافية المتخصصة عندما طاف مساحات من أمريكا اللاتينية وشرق أوروبا وسيبيريا. هذا في الوقت الذي يغفل فيه المؤرخون باحثًا مثل الرحالة أحمد بن فضلان الذي ترك رسالة وصفت أحوالًا طبيعية واجتماعية في بقاع من الأرض في تركيا وروسيا ذهب إليها أيام الخليفة المقتدر

ويمكن القول بأن هذا المنهج التجريبي في البحث الجغرافي عند المسلمين جعلهم يضعون الأساس والأصول لمختلف فروع المعرفة التي تندرج اليوم ضمن أسماء جديدة مثل جغرافية التضاريس، وجغرافية البيئات، وجغرافية الكون، والجغرافيا الإقليمية، والجغرافيا الحيوية، والجغرافيا الفلكية، وغيرها.

س: لعل في ذكر نماذج محددة من المؤلفات التراثية ما يؤكد ويوضح هذا التوجه التجريبي .. أليس كذلك ؟

ج: يأتي في مقدمة المصنفات التراثية «**كتاب الهند**» لأبي الريحان البيروني، وقيمته تكمن فيما يقول «**الدوميلي**» في أنه أصبح مرجعًا أساسيًا للتعرف على علوم العرب والهنود. وقد قام المستشرق الألماني «**سخاو**» بتحقيق هذا الكتاب ونشره عام ١٨٧٨م، كما نشرت ترجمة إنجليزية له في لندن سنة ١٨٧٩م، وظهرت له طبعات عديدة بعد ذلك.

ونظرًا لأهمية هذا الكتاب فقد اعترف أهل الاختصاص بتأثيره الواضح، حتى أن بعضهم أطلق على البيروني لقب «**بطليموس العرب**»، وقد قدم البيروني في كتابه هذا ذخائر نفيسة عن الجغرافيا الفلكية والرياضياتية والوصفية والبشرية، وتحدث بتركيز عن طبيعة جغرافية الهند من حيث الجبال والأنهار والمناخ والسيول والأمطار

والتضاريس. وقد لفت أنظار الباحثين والمحققين حديثه عن سلسلة جبلية متصلة تمتد ما بين الهيمالايا والألب، وتمييزه بين الخليج البحري والمصب النهري. فالخليج هو امتداد للبحر يتوغل إلى داخل اليابس شيئًا ما، والمصب ليس إلا جزءًا من النهر يقع عند مصبه، ولجأ البيروني إلى استخدام النماذج لتبسيط الفهم والتصور، فصنع نصف الكرة الأرضية بقطر يبلغ خمسة عشر قدمًا ورسم عليها أطوال البلدان وعروضها، وحدد المواقع التي تأكد منها.

وقد سبق البيروني إلى القول بصلاحية المحيط للملاحة في الجنوب وإلى توقع امتداد القارة الأفريقية جنوبًا، وأشار إلى احتمال أن يكون النصف الغربي من الكرة الأرضية معمورًا، كما أشار إلى اتصال المحيط الهندي بالمحيط الأطلنطي عندما وصف تضاريس الأرض ومسالك البحار والمحيطات وتكلم لأول مرة في التاريخ عن عكس ما كان شائعًا في ذلك الوقت من أنه ليس هناك ما يمنع من اتصال المحيط الهندي بالمحيط الأطلنطي جنوب القارة الأفريقية، وبرهن على ذلك بالعثور على ألواح مراكب محزوزة عند مضيق جبل طارق ومصدرها هو المحيط الهندي وليس المحيط الأطلنطي، لأن المراكب في هذا الأخير «**تُسمَّر بالحديد ولا تخاط**» كما ذكر هو بتعبيره.

س: ما هي إذن أهم النظريات العلمية الإسلامية التي أثرت في عصر النهضة الأوروبية ؟

ج: بالإضافة إلى المنهج التجريبي، مفتاح التقدم الذي حصل عليه الغرب من الشرق، نقل علماء النهضة الأوروبية عن المسلمين كثيرًا من آرائهم ونظرياتهم عن نظام الكواكب والمد والجزر ومواقع البلدان. ويكفي أن نشير إلى ما أخبر به «**روجر بيكون**» عن النظرية العربية لقبَّة الأرض أو «**الأرين**» الذي يبدأ منه حساب الأطوال الجغرافية عند الهنود ويمثل النقطة التي يتقاطع عندها خط الطول الذي يمر بالبلدة الهندية «**أوجاين**» مع خط الاستواء. وقد وردت هذه النظرية أيضًا في كتاب «**صورة العالم**» للكاردينال «**بيير دي آيل**» في القرن الخامس عشر الميلادي.

ومعروف أن «**كريستوفر كولمبوس**» درس هذا الكتاب، وبفضله اعتقد أن الأرض

على شكل كمثري[1] واستنتج أن قبة «**الأريـن**» يجـب أن تقابلهـا قبـة أخـرى في النـصف الغربي من العالم، وحدد موقعها بالقرب من مصب نهر «**أورينوكو**».

وهكذا يجد كشف العالم الجديد أصوله العلمية في تراث الحضارة الإسلامية.

* * *

حكيم الزمان: نواصل الحديث عن العطاء العلمي للحضارة الإسلامية في ميـادين العلوم الجغرافية. ونؤكد على ما سبق الإشارة إليه من أن العلوم الجغرافية قـد تعـددت وتشابكت مع باقي فروع المعرفة، بما فيها فـروع العلـوم الكونيـة (الطبيعيـة)، وأصـبح شأنها – شأن العلوم البيئية – من العلوم البينية التي تتجاذبها اختصاصات عديـدة مـن بينها علوم الرياضيات والجيولوجيا والفلك والأحياء وغيرها، ونضرب المثل على تنوع العلوم الجغرافية المعاصرة بفرع أو مبحث استحدثه الجغرافيون حـديثًا وأطلقـوا عليـه اسم «**الجغرافية الحيوية**» Biogeography، والحق أنه يجد أساسًا قويًا له في كتب التراث العلمي للحضارة الإسلامية.

س: نريد أن نعرف أولًا ما المقصود بعلم الجغرافية الحيوية ؟

ج: الجغرافية الحيوية علم يدرس توزيع النباتات والحيوانـات عـلى سـطح الأرض ويبحث أثر العوامل البيئية عـلى الكائنـات الحيـة، وأثـر الكائنـات الحيـة عـلى عنـاصر الغلاف الحيوي المتمثلة في الهواء والمياه والتربة وتغيرات المناخ والتضاريس. ومثل هذه الدراسات المتخصصة في تتبع العلاقة بين الكائنات الحية والمكـان في المـاضي والحـاضر من شأنها أن تساعد على التنبؤ باحتمالات ما سوف يحدث للكائنات الحيـة في المـستقبل من تغيرات، والإفادة من هذا التوقع في المحافظة على عناصر الغـلاف الحيـوي لـصالح الحياة والأحياء، وبهذا يكون علم الجغرافيا الحيوية من العلـوم التاريخيـة والمـستقبلية في نفس الوقت.

س: وهل نجد لهذا المبحث الجديد أساسًا واضحًا في تراث المسلمين ؟

ج: إذا فهمنا أن التعريف الذي أوضحناه يعني دراسة العوامـل والعمليـات التـي تتحكم في توزيع النبات والحيوانات على سطح الأرض، ويعني أيـضًا دراسـة العلاقـة

المتبادلة بين الحيوانات والنباتات والبيئة التي تعيش فيها، فإن التراث الإسلامي غني بالكثير من المعلومات وثيقة الصلة بهذه المعاني.

س: لعل في الأمثلة المحددة من واقع التراث ما يكون خير دليل على صحة هذا الرأي ؟!

ج: نعم .. لقد كان اهتمام المسلمين في البداية بالجغرافيا الحيوية من خلال اهتمامهم ببعض المواضيع المرتبطة بالنباتات والحيوانات، فمثال ذلك كتاب الكندي في الطب الذي يتضمن بعض البيانات عن توزيع النباتات والحيوانات. وكذلك تناولهم الجغرافيا الحيوية من خلال ما كتبوه عن الكون، على نحو ما نجد في كتاب «**الفلاحة الرومية**» الذي قام الرومي بتعريبه، وكتاب «**الفلاحة النبطية**» للكلداني، وكتاب «**حياة الحيوان الكبرى**» لكمال الدين الدميري، الذي يقع في جزأين كبيرين، ويحتوي على أسماء الحيوانات المائية والبرية وأسماء الطيور والحشرات مرتبة حسب حروف الهجاء.

س: وهل هناك مؤلفات تراثية تضمنت نتائج علمية محددة عن عالم النبات والحيوان، ويمكن اعتبارها جذورًا لما قام عليه علم الجغرافية الحيوية الحديث ؟

ج: نعم، هناك الكثير، لنذكر على سبيل المثال كتاب «الشفاء» لابن سينا، ويقع في ثمانية وعشرين مجلدًا، ويحتوي على فصول في المنطق والطبيعيات والفلسفة، وقد ترجم إلى اللاتينية واللغات الأوروبية. وفي الجزء الخاص بالطبيعيات تناول ابن سينا دراسة جوانب مختلفة تتعلق بعلم النبات والحيوان، فبالنسبة للنبات أورد ابن سينا كثيرًا من النظريات والآراء حول تولُّد النبات وذكَره وأُنثاه وأصل مزاجه. وذكر بأن النبات يشارك الحيوان الأفعال والانفعالات المتعلقة بالغذاء؛ إيرادًا على البدن وتوزيعًا، ويكون الغذاء على سبيل جذب الأعضاء منها للقوة الطبيعية.

وأبعد الناس عن الحق من جعل للنبات مع الحياة عقلًا وفهمًا. فالتصرف في الغذاء يدل على الحياة، ولكنه لا يدل على الإدراك والإرادة. كذلك تناول ابن سينا موضوع الذكورة والأنوثة في النبات، وتحدث عن الثمار في النباتات المختلفة؛ وعن الأشواك؛ وعن أنواع النباتات الساحلية والسبخية والرملية والمائية والجبلية. وتحدث عن التطعيم والنباتات المستمرة الخضرة وتلك التي تسقط أوراقها في مواسم معينة.

س: وماذا عن التأليف في علم الحيوان ؟

ج: أما الحيوان فقد تناوله ابن سينا في دراسات وملاحظات مختلفة تتعلق بوصف مختلف أنواع الحيوان والطير، وصنف الحيوانات المائية إلى لجيَّة وشطّية وطينية وصخرية، ومن الحيوانات المائية ما تكون ذات ملاصق تلزمها كأصناف من الأصداف، ومنها ما تكون متبرئة (أي متحررة الأجساد مثل السمك والضفدع. وبعد أن أسهب في الحديث عن الحيوانات المائية انتقل إلى الحيوانات البرية وتكلم عن الأعضاء المتشابهة وغير المتشابهة والعضلات والرباطات والشرايين والأوردة والألياف العصبية والرئة والقلب والحركة الإرادية وغير الإرادية .. واهتم ابن سينا الطبيب كثيرًا بالتشريح المقارن بين الحيوانات المختلفة والطيور والأسماك، وسجل ملاحظاته عن الأجهزة العضلية والهضمية والدورية والتناسلية وغيرها.

وكانت هذه الدراسات وغيرها في التراث الإسلامي من المعارف التي قام عليها علم الإنسان بالمحيط الحيوي، وربط بينه بعد ذلك وبين توزيع المكان وتدرج الزمان وأثرهما المتبادل مع العوامل البيئية، وكلها موضوعات تندرج ضمن مباحث الجغرافيا الحيوية.

* * *

حكيم الزمان: اهتم علماء الحضارة الإسلامية بدراسة كوكب الأرض والظواهر المتعلقة به برًا وبحرًا وجوًّا، قبل أن ينقلوا معارف الحضارات القديمة إلى اللغة العربية. وتضمنت مؤلفاتهم هذه الظواهر مسجلة الكثير من المفاهيم والآراء والنظريات العلمية التي تندرج اليوم ضمن ما يسمى بالعلوم الجيولوجية، أو علوم الأرض.

س: حدثنا إذن عن العطاء العلمي للحضارة الإسلامية في مجال العلوم الجيولوجية ؟

ج: هذا مجال من العلوم المنسية في التراث الإسلامي، وينبغي إلقاء الضوء عليه لإبراز أساسيات هذا الفرع الهام من فروع المعرفة المعني بالبحث في تاريخ الأرض ودراسة المواد والطبقات المكونة لها، والتعرف على كل ما يرتبط بذلك من ظواهر

تحدث في باطنها أو فوق سطحها، والإفادة من ذلك كله في تتبع ثرواتها المختلفة والارتقاء بعمارتها وتطوير سبل الحياة عليها.

س: ما هي العلوم الجيولوجية التي أسسها علماء المسلمين ؟

ج: لنبدأ بالحديث عن أحد فروع العلوم الجيولوجية المعاصرة المعنية بدراسة التضاريس المختلفة الظاهرة فوق سطح الأرض والمغمورة تحت المياه، وتتبع أطوارها المتعددة، وتفهم الأسباب والعوامل المؤثرة في تكوينها على ضوء ما يسمى «**بالنظرية المورفولوجية**» الحديثة التي تقضي بأن تطور أشكال سطح الأرض يعتمد على عوامل التعرية والإرساب والحركات الأرضية، وهي عوامل ناتجة عن تأثير نوعين من القوى هما:

أولاً: قوى الأرض الداخلية وما يصاحبها من تكون الألواح القارية وتزحزحها، وتكون السلاسل الجبلية، وما يصاحب ذلك من عمليات التصدع والطيّ والانفصال والتوازنات البركانية والهزات الأرضية، وغيرها، وهذه القوى تكون عادة **قوى بانية**.

ثانياً: القوى الخارجية، وأغلبها ناشئ عن طاقة الشمس مباشرة، ويظهر آثارها في هبوب الرياح وجريان الماء وتباين درجات حرارة السطح، وغير ذلك من عوامل التعرية التي تنتاب صخور القشرة الأرضية، فتؤدي إلى تفتيتها ونقلها من مكانها، ثم ترسيبها تحت الماء أو على سطح اليابسة. وهذه القوى تكون عادة **قوى هدمية**.

والشكل النهائي للصورة الأرضية في أية منطقة على سطح الأرض يتوقف على محصلة هذين النوعين من القوى الداخلية والخارجية، أي على تحركات القشرة الأرضية بعوامل القوى الأرضية الداخلية تحت عوامل التعرية المختلفة نتيجة القوى الخارجية، وهذا هو المبدأ العلمي القائم عليه شكل الأرض الحديث أو علم «**الجيومورفولوجيا**».

س: إذا كانت هذه هي الصورة العلمية الراهنة لتفسير عمليات تشكل سطح الأرض. فهل نجد أصولًا لهذه الصورة في تراث الحضارة الإسلامية ؟

ج: الباحث المدقق في كتب التراث الإسلامي يجد العديد من النصوص التراثية التي تؤكد سبق علماء المسلمين إلى وضع أصول النظرية الجيومورفولوجية الحديثة

وصياغة المبادئ والمفاهيم العلمية التي تطور على أساسها مبحث «**شكل الأرض**» Geomorphology وأصبح واحدًا من أهم العلوم الجيولوجية المعاصرة..

س: هل يمكن الاستشهاد بنماذج من هذه النصوص التراثية ؟

ج: جاء في رسائل إخوان الصفا:

الراوي: «إن الجبال من شدة إشراق الشمس والقمر والكواكب عليها بطول الأزمان والدهور، تنشف رطوباتها وتزداد جفافًا ويُبْسًا، وتنقطع وتنكسر، وخاصة عند انقضاض الصواعق، وتصير أحجارًا وصخورًا، أو حصى ورمالًا، ثم إن الأمطار والسيول تحط تلك الصخور إلى بطون الأودية والأنهار، ويحمل ذلك شدة جريانها إلى البحار والغدران والآجام. وإن البحار لشدة أمواجها، وشدة اضطرامها وفورانها، تبسط تلك الرمال والطين والحصى فوق قعرها سافًا (طبقة) على ساف بطول الزمان والدهور، ويتلبد وينعقد وينبت في قعور البحار جبالًا وتلالًا».

س: هل هذا النص التراثي لإخوان الصفا يوضح رأيهم في اعتبار مياه المطر والمجاري المائية عوامل تعرية وإرساب ؟

ج: هذا صحيح، كما أنهم أعزوا ما يصيب الحواف الجبلية من تجوية إلى فعل أشعة الشمس والقمر والنجوم.

س: ومَن مِن بين علماء الحضارة الإسلامية غير إخوان الصفا تحدث في علم شكل الأرض «**الجيومورفولوجيا**» ؟

ج: من أشهر الذين درسوا في هذا الجانب أبو الريحان البيروني الذي حدد مفهومًا أساسيًا واضحًا في تفكيره، وهي أن الأرض تتعاقب عليها الأحداث منذ أزمنة طويلة، وأن ما ينشأ عن هذه الأحداث من تغيرات في سطح الأرض يحتاج إلى مدد زمنية طويلة، وقد سبق بهذا إلى القول بنظرية الانتظام (أو التواتر) التي ينسبها مؤرخو العلم المحدثون إلى العالم الاسكتلندي «**جيمس هاتون**» في عام ١٧٨٥م والتي تفسر حدوث تغيرات سطح الأرض على أساس أن «**الحاضر هو مفتاح الماضي**».

حكيم الزمان: حديثنا مستمر عن جوانب العطاء العلمي للحضارة الإسلامية في مجال العلوم الجيولوجية ودور علمائها في تأسيس علم تشكل الأرض. وقد ذكرنا أن إخوان الصفا تحدثوا عن دور عوامل التعرية والإرساب في تشكل سطح الأرض، وأن البيروني تحدث عن ظاهرة الانتظام (أو التواتر) المنسوبة إلى «**جيمس هاتون**» في العصر الحديث.

س: وكيف ندلل على سبق البيروني إلى تأسيس هذا المفهوم ؟

ج: طبق البيروني مبدأ الانتظام (أو التواتر) على أساس أن الحاضر هو مفتاح الماضي، وذلك من خلال صياغته الواضحة لمبادئ النظرية الجيومورفولوجية العامة على أساس قوى البناء والهدم ومفهوم توازن الكرة الأرضية، فيقول شارحًا ومشبِّهًا تطور تضاريس الأرض بمراحل النشوء والشباب والشيخوخة:

الراوي: «**ولا نعلم من أحوالها (أي الأرض) إلا ما نشاهد من الآثار التي تحتاج في حصولها إلى مُدد طويلة، وإن تناهت في الطرفيْن كالجبال الشامخة المتركبة من الرضراض (الحصى الصغير) الملس المختلفة الألوان المؤتلفة بالطين والرمل المتحجرين عليها، فإن من تأمل الأمر من وجهه وأتاه من بابه علم أن الرضراض والحصى هي حجارة تنكسر من الجبال بالانصداع والانصدام، ثم يكثر عليها جرى الماء وهبوب الرياح، ويدوم احتكاكها فتبلى، ويأخذ البلي فيها من جهة زواياها وحروفها حتى يذهب بها فتدملكها (أي تملسها وتدورها، وأن الفتات التي تتميز عنها هي الرمال ثم التراب**».

س: إنه وصف علمي دقيق لا يصدر إلا عن عالم مجرب .. أليس كذلك ؟

ج: نعم .. يتابع البيروني وصفه لعمليات تشكل سطح الأرض قائلًا:

الراوي: «.. **وإن ذلك الرضراض لما اجتمع في مسايل الأودية حتى انكبست بها وتخللها الرمال والتراب فانعجنت بها، واندفنت فيها وعلتها السيول فصارت في القرار والعمق بعد أن كانت من وجه الأرض فوق، تحجرت بالبرد، لأن تحجر أكثر الجبال في الأعماق بالبرد، ولذلك تذوب الأحجار بتسليط النار عليها، فإن ما انعقد بالبرد انحل بالحر، وما انعقد بالحر انحل بالبرد**».

ج: ويضيف البيروني قائلًا عن نشأة الجبال وتبدل بقاع الأرض:

الراوي: «**وإذا وجدنا جبلًا متجبلًا من هذه الحجارات الملس، وما أكثره فيما بينها، علمنا أن تكونه على ما وصفناه، وأنه تردد سافلًا مرة وعاليًا أخرى، وكل تلك الأحوال بالضرورة ذوات أزمان مديدة غير مضبوطة الكمية، وتحت تغاير غير معلومة الكيفية، ولها تتناوب العمارة على بقاع الأرض ...**».

س: وكيف تحدث البيروني عن توازن الأرض ؟

الراوي: يقول البيروني: «**فإن أجزاءها (أي الأرض) إذا انتقلت من موضع إلى آخر انتقل معها ثقلها فاختلف على جوانبها، ولم تكن الأرض لتستقر إلا يكون مركز ثقلها مركز العالم، فلزمها أن تسوي ذلك الاختلاف، ولزم منه أن يكون مركز ثقلها مختلفًا على اختلاف وضع الأجزاء المنتقلة منها، فلم تكن لتثبت أبعاد البقاع عن المركز على مرور الزمان عليها على مقدار واحد، فإذا علت أو أفرط تكابس ما حولها نقصت المياه وغارت العيون وعمقت الأودية وتعذرت العمارة فانتقل أهلها إلى غيرها، ونسب ذلك الخراب إلى الهرم، وعمارة الخراب إلى النشوء والشباب**».

س: ولكننا نلاحظ في هذا النص أن البيروني يصف الأرض بأنها في مركز العالم ؟

ج: هذا صحيح، لأن هيئة الكون المعروفة في عصرهم هي التي قال بها بطليموس على أساس أن الأرض تقع في مركز العالم، وظل هذا التصور سائدًا حتى عصر النهضة الأوروبية الحديثة عندما دلَّل كوبرنيكوس على خطأ النظام البطليموسي، وقال بمركزية الشمس ودوران الأرض والكواكب الأخرى حولها. ولكن هذا لم يؤثر على صحة المفاهيم العلمية التي أوردها البيروني لتفسير توازن الأرض تحت تأثير القوى البانية والهادمة.

ولا يخفى على أهل الاختصاص ما في هذا النص الذي ذكرناه للبيروني من كتابه «**تحديد نهايات الأماكن لتصحيح مسافات المساكن**»، لا يخفى ما فيه من أفكار غير مسبوقة عن تكون الصخور الرسوبية الفتاتية (الحطامية) وتصنيفها بحسب حجومها

إلى الحصى والرمال والتراب، وتفسير الطريقة التي تؤدي إلى استدارة الحبيبات الفتاتية والحصى، وبيان العلاقة بين حجمها وبُعد المصدر الذي نشأت منه، وهي موضوعات يهتم بها ويعالجها علم الرسوبيات الحديث المنبثق من علوم الأرض، أو العلوم الجيولوجية.

حكيم الزمان: لعل أفضل أسلوب لإظهار أهمية العطاء العلمي للحضارة الإسلامية أن نلقي الضوء على ما في تراث المسلمين من نظريات وآراء وأفكار ذات قيمة معرفية أو منهجية في تاريخ العلم والحضارة، وأن نكشف عن المفاهيم التي تشكل أساسًا للكثير من المباحث العلمية التي تعامل اليوم كعلوم تخصصية مستقلة، نظرًا لاتساع دائرة البحث في موضوعاتها.

بعبارة أخرى، ينبغي أن نعود بالعلوم التخصصية المعاصرة إلى جذورها في المجتمع الذي كان شاهدًا على ميلادها، ونتعرف على طبيعة الظروف التي سمحت للمفاهيم والأفكار الوليدة أن تنمو وتزدهر، وتصبح بعد ذلك فروعًا في شجرة المعرفة، وروافد لا غنى عنها لتغذية الحضارة الإنسانية.

س: هذا هو الأسلوب الذي نتبعه في عرضنا لجوانب العطاء العلمي والتقني عند المسلمين، والموضوع الذي نعرض له متعلق بالعلوم الجيولوجية وأصولها في التراث الإسلامي، فكيف نؤصل لها ؟

ج: نعم .. تحدثنا عن نظرية شكل الأرض «**الجيومورفولوجيا**» عند إخوان الصفا والبيروني، ونضيف إليها إنجازات أبي بكر الكرجي الذي استطاع أن يزيد على ما قالوه ما يعمق مفهوم توازن الأرض، وفكرة الدورة التضاريسية التي تقول بتطور معالم سطح الأرض، بحيث كلما أثرت قوة الرفع البانية على منطقة ما ورفعتها فوق مستوى سطح البحر، فإنها تكتسب طاقة كامنة بفارق الارتفاع عما حولها، مما يسهل لقوة الجاذبية الأرضية أن تنقلها شيئًا فشيئًا إلى مواقع أقل ارتفاعًا منها، مثل قيعان المحيطات، في محاولة لكي يتساوى بُعد قممها عن مركز الأرض، وينتج عن ذلك تطور في تضاريس الأرض ينتهي معه السطح النهائي بالتعرية إلى سطح منخفض ومستوٍ هو

السهب. وقد نسبت هذه الفكرة الرائدة للكرجي إلى «**ديفز**» في القرن التاسع عشر الميلادي.

س: وهل يمكن التدليل على سبق الكرجي من واقع النصوص التراثية ؟

ج: نعم .. يمكن أن تجد ما يصحح هذا الإسناد الخاطئ إلى «**ديفز**» في كتاب «إنباط (أي استخراج) المياه الخفية» للكرجي الذي عاش في القرن الحادي عشر الميلادي حيث يقول ما نصه، بعد أن يفند آراء الآخرين:

الراوي: «وأقول بعد تقرير ذلك، إن في الأرض حركات دائمة، منها طلب الأبنية للوقوع والانهدام، والميل عن سمت الاستقامة، وكذلك الجبال والقلاع تنهار قليلًا قليلًا، وتتفتت طلبًا للمركز، والأرض الرخوة في تربتها حركة دائمة، وهي طلب أجزائها الصلابة باعتماد بعضها على بعض. وأعظم هذه الحركات المذكورة انتقال المياه العظيمة، وجريان الأودية القوية من أرض إلى أرض في الأزمنة الطويلة، فإذا اجتمعت موادها في ناحية من نواحيها، وارتفعت حتى بَعُد سطحها من المركز، وساوى ذلك بُعْد المحاذي له الذي يقابله، ثم بعد المساواة زاد عليه، تحركت الأرض طلبًا للمعادلة المذكورة، فتتغير لذلك عروض البلاد ومطالعها وأنصاف نهارها، ويصير ذلك بسبب انتقال البحار، وظهور عيون وغيض عيون، ولا يكون ذلك دفعة واحدة في ساعة واحدة، بل يكون على التدريج، كانتقال العمارات من أرض إلى أرض .. ».

ج: ولم يفت الكرجي أن يؤكد على أهمية المعرفة النظرية الأساسية لأي موضوع قبل الشروع في التعامل معه تجريبيًا أو تقنيًا، فيقول:

الراوي: «ومن تصور ما ذكرته وحققه، فقد عرف قطعة كبيرة من صناعة إنباط (استخراج) المياه الجوفية (الخفية)، لأن تصور طبع الأرض والماء فيها، وكيفية وضعها وخلقها، وصفة حال الماء في خللها، يدل على معرفة قوية في هذه الصناعة».

س: لكن، إلى جانب هذا الملحظ المنهجي عند الكرجي، نجده سبق أيضًا إلى تأكيد معانٍ أخرى معرفية ومنهجية، فما صحة هذا الاعتقاد ؟

ج: هذا صحيح، فقد حرص الكرجي في بيانه لأنواع الحركات الأرضية الدائمة

وأثر الجاذبية الأرضية عليها، حرص على أن يربط بين الظاهرة الطبيعية والظاهرة الإنسانية الحضارية بطريقة منطقية، فالتغيرات التي تحدث في شكل الأرض تتم في زمن مديد، وهي تشبه في ذلك حال انتقال المواقع الحضارية من مكان لم يَعُد ملائـمًا بيئيًا إلى مكان أكثر ملاءمة.

كذلك لا يخفى على الباحث المدقق في هذا النص التراثي للكرجي إشارته إلى ظاهرة التغير النسبي في مواضع الماء واليابسة من خلال إشارته إلى تغير عروض البلاد ومطالعها وأنصاف نهارها تبعًا لتغير وضع اليابسة (القارات)، وما يرافق ذلك من تغير في موضع البحار ووضعية الخزانات الجوفية، حيث قال: «**فتظهر عيون وتغيض عيون**».

أما حديثه عن حركة الأجزاء الترابية الدقيقة لتترابط وتقسو فهو إدراك مبكر جدًا لعملية تسمى، حسب المصطلح العلمي الحديث Diagenesis أو «**عمليات ما بعد الترسيب**»، أو «النشأة المتأخرة».

* * *

حكيم الزمان: حديثنا المتصل عن مختلف جوانب العطاء العلمي للحضارة الإسلامية هو حديث من واقع الحقائق المدونة في أمهات الكتب التراثية التي لم تحظ بعد بالدراسات التحليلية الكافية من جانب أهل الاختصاص لإظهار كنوزها المعرفية وبيان قيمتها الحقيقية في تاريخ العلم والحضارة، فضلًا عن التعريف بأعلام هذه الحضارة الذين أرسوا المفاهيم الرئيسية التي قامت عليها فروع العلم الحديث، وكان الكثير من هؤلاء العلماء يضيعون في عالم الإهمال والنسيان.

س: هذا هو الخط الفكري الذي يربط حديثنا عن مآثر الأجداد في العلوم الجيولوجية، فهل هناك جديد يمكن إضافته في هذا المجال ؟

ج: نعم، هناك الكثير الذي ينبغي معرفته عن أساسيات علم جديد من العلوم الجيولوجية المعاصرة وهو علم الأحياء القديمة القائم على دراسة الأحافير Fossils.

س: وما هي تلك الأحافير ؟

ج: الأحافير، أو الحفريات أو المستحاثات هي بقايا وآثار الحياة الأرضية القديمة. ومن دراسة هذه البقايا والآثار للكائنات الحية في صخور القشرة الأرضية، وخاصة الصخور الرسوبية، يمكن التعرف على البيئات القديمة التي عاشت فيها تلك الكائنات، نتيجة مقارنتها بمثيلاتها التي تسكن بيئات الأرض المختلفة في الوقت الحاضر.

س: وهل التعرف على البيئات القديمة التي عاشت فيها تلك الكائنات يساعد على معرفة شيء بخصوص عمر الأرض ؟

ج: بالطبع كانت الحفريات ضرورية لتطوير التقويم الجيولوجي، وهناك مبدأ أساسي في هذا الخصوص تم إرساؤه بمشقة كبيرة عبر سنين عديدة، وذلك بتجميع الحفريات من عدة طبقات من الصخور في أماكن متفرقة. وهذا المبدأ يعرف علميًا باسم مبدأ «**تتابع الأحياء**» أو «**تعاقب الكائنات**» Faunal Succession. وينص على أن حفريات الكائنات يعقب أحدها الآخر بترتيب محدود ومعلوم. ولهذا فإن كل فترة زمنية تتميز بمحتواها الخاص من الحفريات. وبعد تأسيس هذا المبدأ أمكن للجيولوجيين تحديد الصخور ذات العمر الواحد في أماكن متفرقة، وأمكن بناء التقويم الجيولوجي وتقسيمه إلى ثلاثة دهور معروفة هي: دهر الحياة القديمة، ودهر الحياة المتوسطة، ودهر الحياة الحديثة. وكما تدل هذه التسميات، فإن الدهور تفصل بينها اختلافات كبيرة في أشكال الحياة، والعلوم التي تختص بدراسة الأحياء الأرضية تبعًا لهذا التقسيم هي: علم الحياة الأرضية القديمة أو البائدة «**البليونتولوجيا**»، وعلم تدرج عمارة الأرض بالحياة عن طريق الطبقات الجيولوجية، وعلم الحياة الأرضية المعاصرة «**نيونتولوجيا**» Neontology.

س: وهل تقتصر أهمية الحفريات على تحديد البُعد التاريخي للعلوم الجيولوجية ؟

ج: لا تقتصر أهمية الحفريات على أنها أعطت للعلوم الجيولوجية بُعدها التاريخي، حيث أمكن بواسطتها التعرف على تطور الكائنات الحية التي سكنت الأرض، وتطوُّر البيئات ومناخها القديم في بقاع الأرض المختلفة، والتعرف على طبيعة الصخور التي

ترسبت فيها، والحوادث الكونية الكبرى التي تعاقبت على الأرض .. لا تقتصر أهمية الحفريات على ذلك كله فقط، بل إنها أيضًا ذات أهمية اقتصادية تتمثل في أنها محور الدراسات التي أدت أو تؤدي إلى اكتشاف النفط في بقاع مختلفة من العالم، والنفط نفسه قد تشكل نتيجة تحلل وتخمُّر الكائنات الحية البحرية الدقيقة التي عاشت خلال الأحقاب الجيولوجية الماضية.

كما أن معظم المناجم الفوسفاتية ذات الأصل الرسوبي تنشأ عن تجمع هياكل الحيوانات الفقارية وبقاياها. ونشأة الأحجار الكلسية، المميزة كأحجار بناء، تُعزى إلى تجمع هياكل الحفريات، أما طبقات الفحم الحجري فقد تشكلت من تجمعات الأشجار والبقايا النباتية المختلفة بعد تفحّمها.

س: هل القصد من الحديث عن أهمية الحفريات على هذا النحو هو بيان أهمية الحديث الذي جاء بشأنها في كتب التراث الإسلامي ؟

ج: هو كذلك، خاصة وأن الحفريات، بإيجاز وتبسيط، بمثابة اللغة التي يستنبط من قراءتها ودراستها تاريخ الأرض المسجل في صخورها، فضلًا عن أنها الأساس الذي تتشكل منه معظم الثروات الطبيعية التي تعتمد عليها حياة الإنسان وحضارته.

وعندما نقول إن علماء الحضارة الإسلامية لفتوا الأنظار إلى هذه الحفريات وأهمية التعامل معها بأسلوب علمي، إنما لنبين أنهم وضعوا اللبنة الأولى في تأسيس أحد العلوم الجيولوجية التي تحظى في عصرنا بأهمية بالغة.

س: وهل كان القدماء قبل الحضارة الإسلامية لا يعرفون شيئًا عن علم الأحياء القديمة (الحفريات) ؟

ج: لقد فطن الإنسان منذ القدم إلى وجود الأصداف والقواقع البحرية مطمورة في داخل الصخور البعيدة عن البحر، وتنوعت آراء القدماء في تفسير هذه الظاهرة بين معتقد بأنها بقايا كائنات حية حملها الطوفان مع الرمال والحصى إلى مواقع تلك الصخور، أو حملتها مياه البحر ثم انحسرت وخلَّفتها مع الطين الذي تحجَّر وتحجَّرت معه، وبين معتقد بأنها بقايا حيوانات تولدت ذاتيًا من الصخور التي توجد فيها، ثم تحجرت عندما تحجرت مادة الطين التي تتكون منها تلك الصخور.

وكان أرسطو من أصحاب الرأي الذي ينفي أن تكون الحفريات ذات منشأ عضوي، أو أنها جاءت من البحر، وذهب «بلّيني» الأكبر (٢٣-٧٩م) إلى أبعد من أرسطو باعتقاده أن عظام الفيلة المتحجرة تكونت من الطين تحت تأثير البرق والرعد. لكن علماء الحضارة الإسلامية تناولوا الموضوع بمنهج مختلف تمامًا.

س: وكيف تعامل علماء المسلمين مع ظاهرة الحفريات ؟

ج: أخضع علماء الحضارة الإسلامية الموضوع للمنهج العلمي السليم، وحسموا الخلاف بين آراء القدماء بعد دراستها واستيعابها، ثم تفنيدها، وقالوا بنظريات رائدة تحدثت عن طبيعة الحفريات ومدلولاتها العلمية التي يتم على أساسها استنباط التاريخ الجيولوجي ومعرفة تطور الكائنات الحية، وتطور البيئات القديمة عبر العصور الجيولوجية المختلفة.

وكان أبو علي الحسين بن سينا في مقدمة الذين أوضحوا بجلاء أن الطبقات الرسوبية تترسب بعضها فوق بعض في البحار، وأثناء ترسب كل طبقة، وهي مازالت لزجة، تدفن بها أجزاء الحيوانات المائية كالأصداف وغيرها، ثم تحدث عملية الجفاف والتحجر لتلك الطبقات. كذلك أدرك ابن سينا بُعد الزمن الجيولوجي كما نفهمه الآن، وذلك عندما تحدث عن زمن يغمر فيه البحر أجزاء من الأرض تترسب خلاله الطبقات طبقة تلو أخرى، وتحدث عن زمن يجف فيه الطين اللزج لكي يكون حجارة، وتحدث عن أن عمليات الترسيب، وتحول الرواسب إلى حجارة، وانحسار البحر، تجري جميعها ببطء شديد جدًا يستغرق زمنًا طويلًا جدًا.

س: وهل يوجد من النصوص التراثية في مؤلفات ابن سينا ما يؤكد سبقه إلى القول بآراء علمية في كل هذه الظواهر الجيولوجية وعلاقتها بعلم الحفريات (الأحياء القديمة) ؟

ج: يقول ابن سينا في كتابه «**الشفاء**»:

الراوي: **«فالجبال تكوُّنها من أحد أسباب تكون الحجارة، والغالب أن تكونها من طين لزج جف على طول الزمان، وتحجر في مدد لا تنضبط، فيشبه أن تكون هذه**

المعمورة قد كانت في سالف الأيام غير معمورة، بل مغمورة في البحار، فتحجرت إما بعد الانكشاف قليلًا قليلًا، في مدد لا تفي التأريخات بحفظ أطرافها، وإما تحت المياه لشدة الحرارة المحتقنة تحت البحر، والأولى أن تكون طينتها تعينها على التحجر، إذ تكون طينتها لزجة، وهذا ما يوجد في كثير من الأحجار إذا كسرت أجزاء الحيوانات المائية كالأصداف وغيرها ...».

حكيم الزمان: إن هذا النص التراثي لابن سينا يعتبر وثيقة تاريخية بالغة الأهمية تدحض مزاعم غير المنصفين من كتاب الغرب والشرق الأوروبي، ومحاولتهم طمس الدور الريادي الذي قام به علماء المسلمين في تاريخ الحضارة الإنسانية.

س: وما هي مزاعم هؤلاء الكتاب والمؤرخين غير المنصفين ؟

ج: من عجب أن يروِّج هؤلاء – لأسباب تحيزية تخصهم – نقولًا غير دقيقة، وغير أمينة، عن ابن سينا لإظهار أنه صاحب فكرة المنشأ اللاعضوي للحفريات، وأنه في ذلك متأثر بآراء أرسطو، وأنه أيضًا كان يؤمن بنظرية الطوفان التي وضعها الصينيون وفلاسفة الحضارة اليونانية القديمة. يقول أحدهم في كتابه المتخصص عن «تاريخ الأرض» وهو جايكي A. Geike، يقول:

الراوي: «إنه خلال فترة ما يقرب من ألف سنة (يقصد منذ سقوط الإمبراطورية الرومانية وحتى القرن الخامس عشر الميلادي) لم يكن هناك أي دليل على أن هناك أحدًا من أوروبا لاحظ أو سجَّل أية مفاهيم عن سطح الأرض التي يعيش عليها، وفقط بين العرب استمرت على قيد الحياة بقايا من العلوم الإغريقية، والدارسون العرب ترجموا وزخرفوا المخطوطات الإغريقية التي انتقلت منهم فيما بعد إلى الأوروبيين. ابن سينا (٩٨٠-١٠٣٧م) على سبيل المثال – ولا يزال الحديث لجايكي – مترجم عربي وملخص أو معلق على أعمال أرسطوطاليس، أوضح أن الحفريات ما هي إلا محاولات لم يكتب لها النجاح من قبل القوى الخلاقة في الطبيعة لإنتاج أجسام عضوية من عناصر غير حيَّة».

حكيم الزمان: الباحث المدقق في هذا النص لا يجد أدنى صعوبة في كشف ما تضمنه من زيف وادعاء، ليس فقط في حق ابن سينا، بنسبة آراء وأساطير أرسطو الخاطئة إليه، وباعتباره مجرد مترجم ومعلق، ولكن أيضًا في حق علماء الحضارة

الإسلامية بعامة، بالتشكيك في إنجازاتهم وقدراتهم، ووصفهم بأنهم مجرد وسيلة نقلت للأوروبيين المخطوطات اليونانية مزخرفة منمقة.

س: وهل هناك بين علماء الحضارة الإسلامية غير ابن سينا من اهتم بدراسة الحفريات ؟

ج: لم يكن ابن سينا وحده الذي اهتم بدراسة الحفريات، فهناك علماء كثيرون عرضوا لها في مؤلفاتهم، وكان أبو الريحان البيروني رائدًا هو الآخر في تناول هذا الموضوع بالبحث المنهجي السليم، وكانت آراؤه متفقة مع آراء ابن سينا في أن أصل الحفريات بقايا لكائنات حية نباتية وحيوانية متحجرة، وقد تكونت مُتزامنة مع تلوُّن طبقات الصخور التي وجدت فيها، ولكن ينسب للبيروني أنه أدرك بالملاحظة الدقيقة أمرين مهمَّيْن جديريْن بالتسجيل.

س: وما هما هاذان الأمران ؟

ج: الأمر الأول يتعلق بأشكال الحفريات، حيث يقول البيروني في كتابه : «**نهاية الأماكن لتصحيح مسافات المساكن**».

الراوي: «... بل يخرج منها أحجار إذا كسرت كانت مشتملة على أصداف وودع وما يسمى آذان السمك إما باقية فيها على حالها، وإما بالية قد تلاشت وبقى مكانها خلاء تشكل بشكلها».

س: وماذا عن الأمر الثاني الجدير بالتسجيل ؟

ج: الأمر الثاني يتعلق بوجود حفريات برِّية أيضًا، وليس مائية فقط كما ذكر ابن سينا، وفيه يقول البيروني في كتابه «**الجماهر**» عن أخبار اللؤلؤ:

الراوي: «حمل إلينا من آبار معادن الذهب بزربان (اسم منطقة) عدة حلزونات، وجدت في بئر بعد حفر مائة وخمسين ذراعًا، في مقادير الجوزة، إلا أن قشرها غلاظ جدًا حجرية بزيادة خطوط كالحفر في عرض لولبها، وقد خلت من حيوانها وامتلأت بالطين ثم استحجر بها ذلك الطين، ولم أتحقق أكان استحجارها قبل استخراجها، أو بسبب

ضربة الهواء وقت الإخراج ... وإن الحلزونات البحرية تكون أعظم جثة وأغلظ خزفًا وأصلب».

حكيم الزمان: إن وجود الحفريات ذات المنشأ البري، والتي وجدت في البئر على عمق مائة وخمسين ذراعًا، استدل بها البيروني على أن تلك الطبقة التي استخرجت منها كانت على وجه الأرض في الماضي البعيد، وكان منطقُه في هذا الاستدلال مبنيًا على الملاحظة، حيث إن وجود تلك الحلزونات ذات المنشأ البري فيها يدل على البيئة القارّية القديمة لمنشأ تلك الطبقة. وهذا الربط والتوظيف للحفريات في التعرف على البيئة القديمة وخصائصها لم يكونا بالأمر المقبول في الفكر العلمي الغربي قبل نهاية القرن التاسع عشر الميلادي، ولا بد أن يكون البيروني قد قارن بين أنواع شتى من الأصداف لحيوانات تعيش في الحاضر، وبين حلزونات قارية، وأخرى بحرية، حتى يستنتج أن الأخيرة تكون أكبر حجمًا وغليظة وصلبة كالخزف، وهذا يعني أنه كان مدركًا لدور الحاضر في فهم عمليات حدثت في الماضي، وهي القاعدة والأساس لنظرية الانتظام «**أو التواتر**» المنسوبة في المؤلفات الحديثة «**لجيمس هاتون**».

* * *

حكيم الزمان: ننتقل الآن إلى عالم البحار والمحيطات[1] حيث مشي علماء المسلمين في مناكب الأرض لينظروا عظمة الله في خلقه، ويدرسوا عن طريق الرحلات البرية والبحرية كل ما يعرض لهم من معالم الأرض وظواهرها، ويدونوا مشاهداتهم وخلاصة تجاربهم واكتشافاتهم ليطلع عليها الخلف وتتواصل مسيرة البناء والإعمار.

ومن الآراء والنظريات العلمية المتقدمة ما يتعلق بنظريات علم البحار[1] من حيث المنشأ وعلاقة البر بالبحر وأسباب التيارات البحرية.

س: هل نبدأ بتفصيل الحديث عن كل من هذه القضايا الهامة ؟

ج: نبدأ بنظرية الأحواض البحرية، وهي التي قال بها الشيخ الرئيس ابن سينا لتفسير نشأة البحار[1] وبيان العلاقة التبادلية بين البحر واليابسة عبر العصور، حيث اهتدى بحدسه العلمي إلى أن الأرض كانت في مراحل تكونها الأولى كرة ملساء خالية

من التجاعيد، يحيط بها غشاء شفاف من الماء، ومع مرور الزمن نشأت منخفضات تجمعت فيها المياه، وتحولت المياه عن مناطق أخرى، فظهرت اليابسة من تحت الماء، ثم أخذت مساحة اليابسة تزداد تدريجيًا فينزاح عنها الماء ليتجمع في الأغوار على هيئة أحواض مائية. وكان للعوامل الفلكية والمناخية والجيولوجية أثرها الفعلي في ظهور مواقع مكشوفة من الأرض هي «اليابسة»، وأخرى مغمورة بالمياه، هي البحار.

س: وهل أوضح ابن سينا هذه الآراء بنصوص موثقة ؟

ج: أوضح ابن سينا في كتابه «**الشفاء**» تطور هذه العملية الكونية لنشأة الأحواض البحرية بقوله:

الراوي: «في طبيعة الأرض أن تستحيل أجزاء منها ماء أو نارًا أو غيرهما من الجواهر الأخرى، ولكن الجواهر قد تستحيل أجزاء منها أرضًا، فما يستحيل من الأرض إلى غيره ينقص من جملة حجم الأرض، فيلزم ضرورة أن يقع هناك ثلمة في تدوير الأرض، وغور إذا كانت الأرض يابسة لا تجمع إلى شكلها الطبيعي .. فيلزم أن يتولَّد على كرية الأرض تضاريس من غور ونجد، وخصوصًا، وللكواكب لا محالة تأثير في إيجاد هذه الإحالة بحسب المسافات التي تتبدل بحسب حركتها ...».

س: وما هي الحقائق العلمية التي يمكن استخلاصها من هذا النص التراثي لابن سينا ؟

ج: الباحث المدقق في هذا النص التراثي لابن سينا يمكنه الوقوف على حقيقة سبْقه تاريخيًا إلى القول بأن الأرض كانت في البداية متكاملة التكوير، خالية من التضاريس، وهي الفكرة التي ينسبها المؤرخون إلى العالم الإنجليزي «**جون راي**» في القرن السابع عشر الميلادي، كما أنها الأساس التاريخي لما أعلنه معلم الأرصاد الألماني «**ألفريد لوثر فجنر**» A. Wegenor في أوائل القرن العشرين من أن جميع القارات كانت يومًا قارة واحدة عملاقة تضم كل اليابسة. وأطلق عليها اسم «**بانجيا**» Pangea، ونشره في طبعة عام ١٩٢٨ من كتابه «**نشأة القارات والمحيطات**».

حكيم الزمان: مثلما كان «**فجنر**» يستند في نظريته إلى الشواهد والبيانات التي

جمعها من خلال دراساته عن المناخ قديمًا، وعن الحفريات النباتية والحيوانية، لكي يثبت ما لا حظه من تطابق بين كل من أمريكا الجنوبية وأفريقيا على الخريطة، فإن الأساس النظري لفكرة ابن سينا المبنية على استحالة الجواهر، أو العناصر الأساسية التي تتألف منها المواد في الطبيعة، وهي الماء والهواء والأرض (التراب) والنار، حسب نظرية العناصر الأربعة القديمة، يعتبر أساسًا ناضجًا ومنطقيًا إذا ما نظرنا إليه برؤية موضوعية في سياقه التاريخي، بل إنه يعتبر أنضج وأكثر منطقية من اعتقاد «جون راي» في العصر الحديث، بأن نيرانًا عظيمة في باطن الأرض هي التي أحدثت تصدعًا كبيرًا وانفجارًا مهولًا، تحولت الأرض على إثرهما إلى كومة من الخرائب والأنقاض، فالمناطق التي ارتفعت شكلت اليابسة، وتلك التي انخفضت شكلت الأحواض البحرية.

س: وماذا يمكن استنتاجه أيضًا من أقوال ابن سينا ؟

ج: كذلك يجد المتأمل في النص التراثي الذي أوردناه لابن سينا أن استحالة الماء إلى أرض (صخور) ليست مجرد رأي فلسفي بحت، بل واقع ملموس في نشوء الصخور الرسوبية في الأحواض البحرية. فالطين الذي يحدث بين الماء والأرض هو الراسب الذي يتجمع على قاع البحر مما تحمله مياه البحر من مواد، وعندما تنكشف هذه الرواسب فإنها تتحجر تحت تأثير أشعة الشمس وتبخير المياه، فتتحول إلى صخور جديدة تضاف إلى الصخور الأولية التي تتكون منها الأرض. ومن هذه الصخور الجديدة، وتحت تأثير عوامل مختلفة، تتكون الجبال فيما بعد، ومن هذه الجبال تتكون القارات. من هنا نفهم أن القارات لم تنشأ لمجرد انحسار مياه البحر عن بعض المناطق، كما كان يعتقد أرسطو وغيره من فلاسفة اليونان، بل نتيجة لترسب وتكوين صخور جديدة ترسبت من مياه البحر بصورة تدريجية.

* * *

حكيم الزمان: لقد استحدثت الحضارة الإسلامية علومًا جديدة أثرت في مسيرة التقدم الحضاري للبشرية حتى يومنا هذا، لكن مثل هذه العلوم لا تزال مغمورة أو منسيَّة في التراث الإسلامي ولم تحظ بالاهتمام المناسب من جانب المؤرخين والمحققين

للمخطوطات التراثية. من ذلك علوم المعادن والتعـدين Mineralogy, Metallurgy & Mining بمختلف مجالاتها الفيزيائية والجيولوجية والهندسية.

س: وما هي علوم المعادن والتعدين ؟

ج: يعرف «**المعدن**» عمومًا بأنه مادة طبيعية غير عـضوية Inorganic ذات تركيـب كيميائي ثابت وبِنْية بلّورية محـددة، ومـن ثـم فـإن المعـدن يتميـز عـمّا سـواه مـن مـواد بمجموعة معينة من الصفات الفيزيائية التي تحدد شكله ولونه وبريقه وصلابته، وطبقًـا لهذا التعريف المبسَّط والموجز يكون الذهب والنحاس والكبريـت والفـضة والأحجـار الكريمة (مثل الياقوت والماس) ومكوِّنـات الـصخور Rocks كلهـا معـادن. ذلـك أن الجواهر والأحجار الكريمة ليست إلا معادن منتقاة ميَّزتها صفاتها الفيزيائية والكيميائية بالقدرة على مقاومة عوامـل الفـساد والاحتفـاظ بجـمال المنظـر ونعومـة الملمـس، كـما أكسبتها نُدْرتُها قيمة عالية بحيث لا تبتذل بالكثرة.

أما الصخور فتطلق على التجمعات التي تشتمل على معدن أو أكثر، ولو أن معظـم الصخور تشتمل على عدة معادن، إلا أن بعض المعادن توجد أحيانًا بمفردها وبكميات كبيرة، ويمكن اعتبارها في هذه الحالة تمثل صخرًا (مكوَّنًا مـن معـدن واحـد) كـما هـو الحـال بالنـسبة لمعـدن «**الكالْـسايت**» Calcite الـذي يتكـون كيميائيًـا مـن كربونـات الكالسيوم، ويعتبر المكون الرئيسي لوحدات صخرية كبيرة تعرف باسم «**الحجر الجيري**» Limestone.

س: وهل عرف المسلمون الأوائل ما يستحق الذكر عن المعـادن والعلـوم المتـصلة بها ؟

ج: نعـم، عنـى علـماء الحـضارة الإسـلامية بدراسـة المعـادن وخواصـها وطـرق استخراجها وصهرها، وتغيُّر تركيبها، وناقشوا فكرة تحويل الرخيص منها (كالنحـاس) إلى نفيس (كالذهب والفضة)، ثم سرعان ما اتصلت جهود الكيميائيين بجهود المهتمين بجمع الأحجار الكريمة ومقتنيها، وبجهود الأطباء والـصيدلانيين المهتمـين بـما ينـسب إليها من تـأثيرات «**علاجيـة**»، فتحـول الاهـتمام بهـذه الأحجـار إلى علـم قـائم بذاتـه، وتفرعت الدراسات المتعلقة بهذا العلم لتشمل تركيبها الكيميائي، وصفاتها، وخواصها

المميزة، ومواطن استخراجها، وطرق تنقيتها وصقلها، وتقدير أثمانها، ومدى إمكان استخدامها في علم الصيدلة للعلاج والتطبيب، إلى غير ذلك من الفوائد الجمة.

س: إنها بالفعل آراء متقدمة في التعامل مع المعادن من الناحية العلمية والتقنية على حدٍ سواء، فهل يمكن أن نعرف شيئًا عن رواد هذا العلم في عصر الحضارة الإسلامية ؟

ج: في إشارة موجزة إلى الدور الرائد لعلماء المسلمين في دراسة المعادن وتعدينها Mining والتنقيب عنها نذكر عبقري الحضارة الإسلامية أبا الريحان البيروني الذي تناول العديد من المعادن بالفحص والتحليل، موضحًا مناطق وجودها وكيفية استخراجها من مناجمها، ومبينًا خواصها وفوائدها وما يوجد معها من أخلاط وشوائب، وشارحًا على أساس تجريبي مختلف أنواعها وطرق التمييز بين الدخيل والأصيل من الجواهر والأحجار الكريمة والمعادن النفيسة.

س: وهل في مؤلفات البيروني ما يوضح ذلك ؟

ج: عرض البيروني لهذه الموضوعات في العديد من مؤلفاته المعروفة، لكن كتابه «**الجماهر في معرفة الجواهر**» يعتبر من خير ما صنف في عصر النهضة الإسلامية؛ لأنه عنى بدراسة المعادن Minerals والبلّورات Crystals؛ ووضع الأساس لفرعين هامين متصلين بهما من فروع علم الجيولوجيا الحديث هما علم المعادن Mineralogy وعلم البلّورات Crystallography، مستندًا إلى المنهج العلمي التجريبي الذي دفع الحركة العلمية بأسرها إلى التقدم وتحقيق الاكتشافات والاختراعات التي تقوم عليها تقنية العصر الحديث.

لقد وصف البيروني عددًا كبيرًا من المعادن والفلزات Metals والأحجار الكريمة بدقة وإتقان، فتحدث عن الياقوت والماس واللؤلؤ والمرجان والزمرد والفضة والذهب والحديد والخارصين والرصاص والزئبق وغيرها. وذكر الكوارتز Quartz وسَمَّاه «البلّور» ووصفه بأنه حجر يوجد بأرض العرب، أبيض شفاف يلمع بالليل كالنار، ويسمى حجر القمر، وفيه صلابة يقطع بها كثير من الجواهر. وتكلم عن الزجاج فقال إنه يصنع من الرمل، والمتأمل في الرمل يرى فيه معادن مختلفة ذات ألوان متعددة منها

الأسود والأحمر والأبيض والبلّوري. وتحدث عـن المـاس وصـلابته، وقـال إن منزلتـه بالنسبة للجواهر الأخرى كمنزلة السيد المطاع بالنسبة للسفلة والرعاع.

س: هل هناك مآثر أخرى للأجداد في هذا الميدان ؟

ج: الواقع أن اهتمام علماء الحضارة الإسلامية بدراسة الأرض وثرواتها والظـواهر الكونية المتعلقة بها جاء استجابة لما وجدوه في تعاليم الدين الإسلامي الحنيف من حـث على طلب العلم وإعمال العقل والتفكير في كل مـا خلـق الله وسـخره لخدمـة الإنـسان وإعمار الحياة. ولهذا كان طبيعيًا أن نجـد في الـتراث الإسـلامي علـماء كثـيرين يهتمـون بمختلف فروع العلم، بما فيها المعادن والتعدين. فهذا هـو «**ابـن حوقـل**»، عـلى سـبيل المثال، قد جمع في كتابه القيم «**المسالك والممالك**» كثيرًا من المعلومات الخاصة باستخراج الرخام من تبريز، والكحل من أصفهان، والرصاص من فرغانـة وكرمـان، والكبريـت من سـوريا وفلـسطين، والملـح مـن عبـدان، واليـاقوت والزمـرد والعقيـق مـن مـصر وخراسان ... إلى آخره.

س: هذا كلام طيب، لكن هـل يوجـد في الـتراث العلمـي للحـضارة الإسـلامية مؤلفات خاصة بعلم المعادن والتعدين غير كتـاب «**الجماهـر في معرفـة الجـواهر**» الـذي سبق أن تحدثنا عنه لأبي الريحان البيروني ؟

ج: نعم توجد عدة كتب تم تحقيقها، ولعل أشهرها هو كتـاب «**أزهـار الأفكـار في جواهر الأحجار**» لشهاب الدين أبي العباس أحمد بن يوسف التيفاشي الـذي ولـد عـام ٥٨٠ هـ/ ١١٨٤م في تيفاش، من قرى قفصة التونـسية آنـذاك، وهـي الآن مـن أعـمال قسنطينة بالجزائر، وتوفي بالقاهرة سنة ٦٥١هـ/ ١٢٥٣م، واشتهر بحبه للأسـفار طالبًـا للعلم، وسعيًا للحصول على المعلومات الدقيقة من مصادرها.

س: وما هي أهم محتويات كتاب التيفاشي «**أزهار الأفكار في جواهر الأحجار**» ؟

ج: يضم هذا الكتاب ٢٥ فصلًا، يختص كـل فـصل بدراسـة معـدن مـن المعـادن، يعالج فيه أصله وأنواعه ومكان وجوده، وكذلك خواصه واستخداماته وفوائده وقيمته التاريخية. وقد ميَّز التيفاشي في هذا الكتاب بين أصيل المعـادن ودخيلهـا بحـسب لونهـا وشفافيتها وبريقها وصلابتها وتشعيرها (أو تشققها) وحكاكتهـا (أو تخدشـها)، وغـير

ذلك من الخواص التي تميز بها المعادن اليوم. فهو يتحدث – مثلًا – عن خاصية التشعير أو التشقق في الأحجار الكريمة، ويقول إن من عيوب الياقوت الشعرة، وفسرها بأنها شبه تشقيق يُرى فيه، وقد ثبت فعلًا أنه لا يوجد في الياقوت تشقق واضح ولكنه تشقق كاذب عبَّر عنه بأنه «**شبه تشقيق**». وكمثال آخر، تحدث التيفاشي عن خاصية انكسار الأشعة وأهميتها في قياس درجات الجمال للأحجار الكريمة وأسماها «**خاصية الشعاع**»، فهو يقول: «**ومن خواص الياقوت الشعاع فإنه ليس لشيء من الأحجار المشعة شعاع مثله**». وقد نسب للألماس Diamond قدرته الفائقة على تشتيت الضوء وتحليله بسبب «**إشعاعه العظيم**» (أي ارتفاع معامل انكساره للأشعة). وقال عن تعدين الزمرد الموجود خلف أسوان بمصر:

الراوي: «... **فيخرج منها الزمرد قطعًا صغارًا كالحصباء منبثَّة في تراب المعدن، وأخبرني رأس المعدِّنين (أي رئيس المشتغلين بالتعدين) بمصر، المكلَّف من قِبَل السلطان بهذا المعدن، أن أول ما يظهر من معدن الزمرد شيء يسمونه الطلْق ... ثم يحفر فتجد طلْقًا هشًّا فيه الزمرد في تربة حمراء لينة .. وربما أُصيب (أي وُجد) العرْق منه متصلًا فيُقطع وهو جيّده، وأما صغيره فإنه يوجد في التراب بالنخْل. وذلك أنهم ينخلون التراب ثم يوجد خلاله فيُغسل كما يُغسل تراب الفضة** ... ».

س: وهل اتبع التيفاشي منهجًا علميًا يُعتد به في تصنيف كتاب «**أزهار الأفكار في جواهر الأحجار**» ؟

ج: اتبع التيفاشي منهجا سليمًا يتمثل أولًا في التأصيل بالاستناد إلى أعمال من سبقوه، ثم الاحتكام إلى التجربة العملية والمشاهد الشخصية الدقيقة، فهو يقول، مؤكدًا بُعده عن الخرافات والأساطير التي تداخلت مع معارف الإغريق والرومان:

الراوي: «... **معظم الخواص المذكورة فيه مما جربته بنفسي أو وثقت بصحة النقل فيه عن غيري من المتقدمين، فأحلت عليه، مسندًا قوله إليه**». ولم يدع مناسبة في ثنايا الكتاب إلا ويقول: «**ومما اختبرته ووقعت عليه بالعمل**». «**وقد جربنا ذلك وفعلناه مرارًا**»، «**ومما جربته بنفسي**».

س: نتوقع إذن أن يكون لهذا الكتاب قيمة عالية في تاريخ العلم والحضارة ؟

ج: نعم، هو كذلك بالفعل، فقد ترجم إلى اللاتينية وإلى عدد من اللغات الأوروبية الحديثة مع مطلع عصر النهضة، وتوجد له مخطوطات في كل من ليدن وباريس وجوتا والقدس والقاهرة. ولذا لم يكن مستغربًا أن يصفه كليمان موليه Clemént Mullet، في مقال عنه بعنوان «**علم المعادن عند العرب**»، بأنه أكثر الأعمال في هذا الباب ترتيبًا على أساس علمي وأكثرها كمالًا. كما يعده المنصفون من أهل الاختصاص قمة الأعمال العربية المؤلفة في القرون الوسطى والخاصة بعلم الأحجار النفيسة، مادةً ومنهجًا.

* * *

حكيم الزمان: الزلازل ظاهرة معروفة، والعلم المعنى بدراستها يسمى علم الزلازل؟

أما الزلازل فهي تلك الهزات الأرضية التي تحدث بين الحين والحين في أماكن متفرقة من الأرض، وقد ورد ذكرها في عدد من الآيات القرآنية الكريمة ليدل على ما يحصل في النفوس من الرعب والفزع، وليخبر بما يستقبل العباد من أهوال يوم القيامة وأحوالها، مثال ذلك قوله تعالى: ﴿إِذَا زُلْزِلَتِ ٱلْأَرْضُ زِلْزَالَهَا ﴿١﴾ وَأَخْرَجَتِ ٱلْأَرْضُ أَثْقَالَهَا ﴿٢﴾ وَقَالَ ٱلْإِنسَـٰنُ مَا لَهَا ﴿٣﴾ يَوْمَئِذٍ تُحَدِّثُ أَخْبَارَهَا ﴿٤﴾ بِأَنَّ رَبَّكَ أَوْحَىٰ لَهَا﴾ (سورة الزلزلة: ١-٥).

وأما علم الزلازل (أو السيزمولوجيا Seismology)، فهو البحث في ظاهرة الزلازل والتعرف على أسبابها وخواصها وآثارها من مختلف الجوانب الفيزيائية والجيولوجية والجغرافية والكونية، وهو يرتبط في تطوره ارتباطًا وثيقًا بتقدم معرفة الإنسان لتركيب الأرض وطبيعة القوى والتفاعلات التي تحدث في باطنها.

س: لكن الإنسان حاول منذ القدم أن يتعرف على أسباب الزلازل، فهل كان ذلك علمًا؟

ج: صحيح أن الإنسان حاول منذ القدم أن يتعرف على أسباب حدوث الزلازل،

لكن أفكاره عنها في بادئ الأمر كانت قائمة على الأساطير والخرافات، كأن يعتقد أن هناك ثورًا يحمل الأرض على أحد قرنيه وينقلها كلما تعب من قرن إلى قرن، أو يعتقد أن الأموات يحاولون أن يخرجوا إلى سطح الأرض ويتزاحمون في سبيل ذلك فتهتز الأرض من محاولاتهم. حتى ما جاء في التراث الإغريقي عن الزلازل يعتبر آراء فلسفية وتخيلات بعيدة عن الواقع. وهذا كله ليس علمًا.

س: متى بدأ إذن علم الزلازل ؟

ج: يشهد تاريخ العلم على أن بداية التفسير العلمي لظاهرة الزلازل جاءت على أيدي علماء الحضارة الإسلامية الذين تشربوا روح الإسلام وتعاليمه، واستلهموا منها منهج التفكير السليم في مختلف الظواهر الكونية للتعرف على طبيعة سلوكها، والاهتداء إلى حكمة وجودها في وصْل الإنسان بخالقه، وربطه أيضًا بعالمه الذي يعيش فيه. فقد ذكر ابن سينا – على سبيل المثال – آراء علمية عن أسباب حدوث الزلازل، وأوضح أن أكثر هذه الأسباب هي «الرياح المحتقنة» أو المحبوسة، واستدل على ذلك بأن البلاد التي تكثر فيها الزلازل إذا حفرت فيها آبار وقنى كثيرة حتى كثرت مخالص الرياح والأبخرة قلّت الزلازل بها. وهنا يتضح أن تصور ابن سينا للرياح المحبوسة قريب من مفهوم «**الطاقة الزلزالية**» الذي ظهر في العلم الحديث. كما أن دراسة السجلات الاهتزازية في المناطق التي تحدث فيها الزلازل عند أعماق ضحلة أوضحت أن الحفر يعتبر من الحالات المناسبة للتحكم في شدة الزلازل عن طريق تحرير الضغط المحبوس أوّلًا بأول قبل أن يتراكم وينطلق على هيئة طاقة زلزالية كبرى، على نحو ما حدث في ولاية كاليفورنيا بالولايات المتحدة الأمريكية.

س: هل معنى هذا أن العلم الحديث لم يزد كثيرًا عما قاله ابن سينا ؟

ج: للإجابة على هذا السؤال يجب التسليم أولًا بأن ظاهرة الزلازل تعتبر أقل الظواهر الكونية من حيث فهمنا لها، وذلك بسبب حدوثها المفاجئ لثوان معدودات، وقد تستمر لبضع دقائق على أكثر تقدير، ثم يفيق الناجون منها ليجدوا أنفسهم وسط الدمار والخراب. كذلك فإن مصادر الزلازل في باطن الأرض بعيدة عن ملاحظاتنا

المباشرة، ولا نستطيع إلا الاستدلال على ما يحدث في الباطن من خلال القليل الذي نشاهده على السطح. ومن هنا فإن الآراء العلمية التي قال بها علماء الحضارة الإسلامية عن أسباب حدوث الزلازل ووصف الهزات الزلزالية لا تختلف كثيرًا عما نعرفه اليوم إلا بقدر ما حدث من تطور في أجهزة الرصد والقياس.

س: هل هناك مؤلفات تراثية خاصة بعلم الزلازل ؟

ج: نعم، هناك عدد من الكتب التراثية التي تضمنت وصفًا دقيقًا للهزات الزلزالية التي تعرضت لها البلدان العربية والإسلامية خلال القرون الماضية، من ذلك على سبيل المثال: «**رسائل إخوان الصفا**»، وكتاب «**صفة جزيرة العرب**» للهمداني، وكتاب «**بدائع الزهور ووقائع الدهور**» لابن إياس، وكتاب «**كشف الصلصلة عن وصف الزلزلة**» لجلال الدين السيوطي، وغيرها.

س: هل هناك من فائدة لهذه المؤلفات عبر قيمتها التاريخية ؟

ج: إن أهمية الدراسات التراثية لا تقتصر على التأصيل للعلوم وتصحيح تاريخها، ولكنها تفيد أيضًا في فهم طبيعة الظواهر الكونية التي تتطلب إلمامًا دقيقًا بوقائع تاريخها الطويل من خلال سجلات موثقة على أساس من الملاحظة والتجريب. ومن هنا فإن مؤلفات المسلمين عن الزلازل تعتبر بمثابة سجلات زلزالية لا غنى عنها، والاسترشاد بما جاء فيها يعتبر ضرورة منهجية ومعرفية لأي دراسات معاصرة أو مستقبلية تتعلق بخرائط التوزيع الزلزالي في المنطقة التي أظلتها أعلام الحضارة الإسلامية في آسيا وأوروبا وأفريقيا.

حكيم الزمان: إن الدين الإسلامي يعتبر في حد ذاته قوة حضارية باعثة للحياة، وقد كانت العلوم وتقنياتها إحدى ثمار هذه القوة، فالإسلام لم يأت لوضع أسس الأخلاق الفاضلة وتنظيم المجتمع فحسب، لكنه جاء ليُحدث تأثيرًا إيجابيًا في عقول البشر، فضلًا عن أنه أحدث قفزة حضارية في المنطقة التي هبط فيها، والمناطق التي أظلها برايته الخفاقة بعد ذلك. ومن أهم العلوم التي طوّرها علماء الحضارة «**علم البحار**» الذي يعرف حاليًا باسم «**الأوقيانوجرافيا**» Oceanography.

س: وهل يعتبر «**علم البحار**» الـذي يُـدرس في الجامعـات الحديثـة، وأنـشئت لـه معاهد خاصة، هل يعتبر علمًا قديمًا إلى هذا الحد ؟

ج: نعم، هذه حقيقة تاريخية علمية. ويقع بعض المـؤرخين الغـربيين في مغالطـات تاريخية عندما يعتقدون أن «**علم البحار والمحيطات**» من العلوم الحديثة التـي لا جـذور لها في تاريخ الحضارات السابقة. فيزعم الإيطاليون أن المؤسس الحقيقي لعلم البحار هو مُواطنهم «**لويجي فرناندو مرسيلي**» الذي ألـف فيـه رسـالة بعنـوان «**التـاريخ الطبيعـي للبحر**». ويؤكد البريطانيون أن «**السير جـون مـوراي**» هـو صـاحب الفـضل الأول في اسـتحداث هـذا العلـم الهـام عنـدما أشرف عـلى رحلـة سـفينة الأبحـاث البريطانيـة «**تشالنجر**» (أي المتحدّية) التي استغرقت ثلاث سنوات ونـصْفًا بـين شـهريْ ديـسمبر ١٨٧٢ ومايو ١٨٧٦م، وقام بدراسة شاملة لمحيطات الكرة الأرضية. أما الأمريكيـون فيزعمون أن ضابط البحرية الأمريكية «**مـاتيوس فـونتين مـاوري**» (١٨٠٦-١٨٧٣م) هو الأحق بأن ينسب إليه هذا الفضل، لأنه جمع معلومات كثيرة مـن «**قباطنـة**» الـسفن بحكم عمله كمشرف على المرصد البحري في واشنطون، وكتب في ذلك مؤلفًـا بعنـوان «**الجغرافية الطبيعية للبحر**».

س: وأين الحقيقة بإزاء كل هذه الادعاءات ؟

ج: حقيقة الأمر أن التناول العلمي للبحار والمحيطـات والظـواهر المتعلقـة بهـما لم يبدأ بطريقة منطقية ومنهجية إلا على أيدي علماء الحـضارة الإسـلامية، بـالرغم مـن أن علاقة الإنسان بالبحر بدأت منذ فجر التاريخ. فقد حاول علماء الحضارة الإسـلامية أن يجيبوا على كثير من التساؤلات القديمة، مثل: من أين تستمد البحار مياههـا ؟ ولمـاذا لا تمتلئ البحار على مرّ الأيام ؟ وما هو سبب ملوحة ماء البحر ؟ وما هي العلاقة بين الـبر والبحر ؟ .. وغير ذلك من الأسئلة التـي كانـت ولا تـزال سـائدة في مجـال الدراسـات المتعلقة بعالم البحار.

س: وأين نجد الدليل على صحة القول بـسبق علـماء المـسلمين إلى تأسـيس علـم البحار ؟

ج: الأدلة كثيرة وقاطعة، فعلى سبيل المثال لا الحـصر، تُحـدثنا مخطوطـات الـتراث

العلمي الإسلامي أن عبقري الحضارة الإسلامية الحسين بن سينا يأتي في مقدمة المؤسسين لعلم البحار، فقد تناول توزيع القارات والمحيطات فوق سطح الكرة الأرضية، ومصدر مياه البحر والأملاح فيها، ومنشأ البحار والجبال والتيارات والأمواج، وعلاقة المياه السطحية والجوفية بمياه البحر، والعلاقة المتبادلة بين البحر واليابسة عبر العصور .. كذلك أشار ابن سينا لأول مرة في تاريخ العلم إلى وجود تضاريس متعرجة في قيعان البحار والمحيطات، وهو ما لم يتم التعرف عليه إلا في العصر الحديث عندما تمكن الباحثون المختصون من قياس أعماق المحيطات ومدّ أسلاك (كابلات) الاتصال عبر المحيط الأطلسي.

س: لعل في ضرب المثال ما يزيد الأمر وضوحًا والدليل إقناعًا **!!**

ج: هذا صحيح، ومن أوضح النصوص التراثية قول ابن سينا:

الراوي: «.. البحر ساكن في طباعه، وإنما يعرض ما يعرض من حركته بسبب رياح تنبعث من قعره، أو رياح تعصف في وجهه، أو لمضيق ينضغط فيه الماء من الجوانب لثقله فيسيل مع أدنى تحرك، ثم يلزم ذلك لصدْم الساحل والنبوّ (أي البُعد) عنه إلى الناحية التي هي أغْور (أي أعمق)، أو لاندفاع أودية فيه مموجة له بقوة، وخصوصًا إذا ضاقت مداخلها وارتفعت وقلّ عمقها فيعرض أن يتحرك إلى المغار ...».

س: وهل يؤدي تحليل هذا النص التراثي لابن سينا إلى قيمة علمية معينة ؟

ج: إن ابن سينا في هذا النص المذكور في أحد مؤلفاته يميز بين حركات مختلفة تعرف اليوم باسم «**التيارات المائية**»، وهو بذلك يخالف اعتقادًا خاطئًا لأفلاطون يقضي بأن مياه البحر تأتي من البحيرات الجوفية، وكذا يخالف اعتقاد «**ستراتون**» بأن مياه البحر تجري مثل الأنهار. وهذا يعني أن المسلمين اتبعوا منهجًا علميًا سليمًا يوصّل إلى معرفة حقائق الأشياء.

حكيم الزمان: إن علاقة الإنسان بالبحر علاقة قديمة جدًا قِدم التاريخ الإنساني ذاته، ولقد توطدت هذه العلاقة وتطورت بمرور الزمن بعد أن وجد الإنسان في البحر مصدرًا من مصادر الرزق ووسيلة من وسائل النقل، فأنِس له وتجرأ على ركوبه والسفر فيه، وبعد أن تجمع لديه قدر مناسب من المعارف والخبرات المتعلقة بأمور البحر

وظواهره، لجأ إلى استخدام المنهج العلمي في استخلاص نتائج تساعده على معرفة المزيد عن مياه البحر وظواهره للإفادة منها في أغراضه الحياتية.

س: هل هذا يعني أن النتائج العلمية التي يتم اكتشافها تدين لأجيال العلماء من مختلف الأمم على مر العصور ؟

ج: هذا صحيح ومنطقي أيضًا، لكن بعض العلوم والنظريات العلمية تدين باكتشافها لعلماء أمة ما أكثر من غيرها، فالفلسفة ونظرياتها على سبيل المثال تدين في نشأتها وتطورها لعلماء الإغريق، وعلم التقاويم يدين بنشأته وأرصاده الأولي لحضارات المصريين القدماء والبابليين. وعلم البحار والمحيطات يدين بأصوله العلمية لحضارة المسلمين الذين وجدوا في تعاليم دينهم الحنيف خير دافع لدراسة الكون وظواهره، وتسخير معارفهم لترقية الحياة على الأرض. ولم لا يتوجهون إلى البحر لدراسته والاستفادة من خيراته واختيار أفضل الطرق لارتياده، وقد لفت القرآن الكريم أنظارهم إلى ذلك في قوله تعالى: ﴿ وَهُوَ ٱلَّذِى سَخَّرَ ٱلْبَحْرَ لِتَأْكُلُوا۟ مِنْهُ لَحْمًا طَرِيًّا وَتَسْتَخْرِجُوا۟ مِنْهُ حِلْيَةً تَلْبَسُونَهَا وَتَرَى ٱلْفُلْكَ مَوَاخِرَ فِيهِ وَلِتَبْتَغُوا۟ مِن فَضْلِهِۦ وَلَعَلَّكُمْ تَشْكُرُونَ ﴾ (سورة النحل: ١٤).

س: وكيف يمكن في هذا المجال أن يميز المرء بين نتيجة ما، أو حقيقة ما، تم التوصل إليها عن طريق الخبرة، وبين نتيجة أخرى تم التوصل إليها عن طريق البحث العلمي ؟

ج: هذا السؤال في غاية الأهمية، لأنه ببساطة يدعونا إلى معرفة الفرق بين العلم واللاعلم، وهو موضوع تندرج دراسته بالتفصيل ضمن فلسفة العلوم. وما يهمنا هنا هو معرفة أن العلم عبارة عن نشاط إنساني مقصود قصدًا لدراسة أحد مكونات الكون أو إحدى ظواهره وفق منهج علمي مناسب يؤدي إلى نتائج قابلة للتحقيق على أعلى درجة ممكنة من الصدق واليقين. وهذا ما فعله علماء الحضارة الإسلامية في دراستهم للكون وظواهره، وتأسيسهم لما يعرف باسم «**العلوم الكونية**»، ومنها علم البحار والمحيطات (أو الأوقيانوجرافيا).

س: وماذا أضاف علماء المسلمين إلى ما سبق أن قدمه القدماء عن طريق الخبرة في مجال علوم البحار ؟

ج: إن هناك في تاريخ العلم ما يشير إلى أن القدماء قاموا برحلات بحرية لدراسة البحار، وما تزال أخبار هذه الرحلات منقوشة على جدران معبد الدير البحري بمصر. ولم يتخلف العرب القدامى عن ركوب البحر الذي يحيط بهم من جهات ثلاث، فقد كان عرب الجنوب على وجه الخصوص أصحاب خبرة ودراية بالبحر ومسالكه.

وعندما قامت الدولة الإسلامية وبدأت النهضة العلمية بنقل معارف السابقين، ثم ممارسة البحث العلمي الأصيل وفق منهج تجريبي استقرائي رشيد، شرع علماء المسلمين في تدوين نتائج أبحاثهم لتفيد منها الأجيال اللاحقة. وكان لابن سينا والبيروني وإخوان الصفا وغيرهم مؤلفات هامة تضمنت حقائق علمية تتعلق بخصائص البحار وظواهرها. وطرح إخوان الصفا لأول مرة موضوع العلاقة بين البر والبحر، وقدموا فكرة نقل الرواسب بواسطة المياه السطحية وترسيبها في البحار، ونشوء الجبال والتلال من الصخور الناتجة، وأشاروا كذلك إلى العملية العكسية التي تتحول فيها الجبال والتلال تحت تأثير عوامل التعرية إلى منخفضات وأحواض بحرية.

وأفاض أبو الريحان البيروني في وصف التبدلات التي تشهدها حدود البر والبحر على نحو تدريجي يستغرق زمنًا طويلًا، وهو ما ينسبه بعض مؤرخي العلم غير المنصفين – زورًا وبهتانًا – لعلماء محدثين.

وحدد ابن سينا في نص صريح عملية تبادل مواقع البر والبحر في العصور الماضية بقوله:

الراوي: **«ونحن نعلم بأقوى حدس أن ناحية الشمال كانت مغمورة بالماء حتى تولدت الجبال، والآن فإن البحار جنوبية، فالبحار متنقلة، وليس يجب أن يكون انتقالها محدودًا، بل يجوز فيه وجوه كثيرة»**.

س: هل من خلاصة موجزة نذكر بها الناشئة بحقيقة دور علماء المسلمين في هذا المجال ؟

ج: الخلاصة بإيجاز شديد أن مؤلفات البيروني وابن سينا وإخوان الصفا وغيرهم من علماء الحضارة الإسلامية تتضمن الكثير من المعارف التي يمكن اعتبارها أساسًا سليمًا لعلم البحار الحديث، الأوقيانوجرافيا Oceanography.

حكيم الزمان: نحرص دائمًا على أن يتسم حديثنا عن العطاء العلمي للحضارة الإسلامية بالموضوعية، وأن نعرضه دون تهويل أو تهوين في إطار السياق التاريخي لتقدم العلم والتقنية، ونحرص أيضًا على أن نلقي الضوء على إسهامات المسلمين الأوائل بالقدر الذي ثبتت به لأعمالهم قيمة علمية حتى وقتنا الحاضر .. ونجد في موضوعات علوم البحار ما يؤكد سبق المسلمين إلى القول بآراء بالغة الأهمية مثل ما ذكرناه عن نظرية الأحواض البحرية ونظرية الأمواج والتيارات البحرية.

س: وماذا يمكن إضافته في هذا المجال الهام من مجالات العلوم الجيولوجية وعلم البحار ؟

ج: ذكرنا أن علم البحار كما نعرفه اليوم، تتجاذبه اختصاصات عدة: جيولوجية وطبيعية وبيولوجية وجغرافية، وغير ذلك. ومن النظريات الهامة التي أسهم في تأسيسها المسلمون بنصيب وافر نظرية البر واليابسة، أو تبادل مواقع البر والبحر.

س: وهل كان لهذه النظرية جذور ما في تراث الاقدمين ؟

ج: ذكر العالم الاسكتلندي «تشارلز لاييل» Charles Lyell في كتابه الذي ألفه عام ١٨٣٠م بعنوان «أسس الجيولوجيا» Principles of Geology ما نصه:

الراوي: «ونحن نعلم أن الكهنة المصريين كانوا على علم بأنه ليست فقط التربة تحت سهول وادي النيل هي التي تحتوي على أصداف لكائنات بحرية، ولكن التلال المحيطة بالوادي العظيم تحتوي أيضًا على مثل هذه الأصداف. وأن هيرودوت قد استنتج من هذه الحقائق أن كل مصر السفلى، وحتى الأراضي المرتفعة فوق ممفيس كانت في وقت من الأوقات مغطاة بالمياه».

حكيم الزمان: لقد حصر فلاسفة الإغريق عملية تبادل توزيع الماء واليابسة في مناطق ضيقة عن السواحل ومصبات الأنهار، أو بسبب الطوفانات والفيضانات، ولم

يدرك أرسطو البُعد الزمني الحقيقي لهذه الظاهرة، ولا آثارها في تكوين تضاريس القشرة الأرضية على المدى الطويل، فخلط بين الأحداث التاريخية التي يعاصرها الإنسان، مثل فيضان النيل في مصر، وطوفان دوفالينوس في اليونان، وبين الأحداث الجيولوجية القديمة.

س: إذن كانت آراء القدماء فيما يتعلق بعلاقة البحر باليابسة مجرد إرهاصات ينقصها الدليل التجريبي والبرهان المنطقي ؟

ج: نعم .. كان الأمر عند القدماء يحتاج إلى دراسات علمية بالمعنى الصحيح. وهذا ما فعله علماء الحضارة الإسلامية حين تناولوا هذه الظاهرة بالبحث والتحليل، استنادًا إلى مشاهدات ميدانية ومنهجية علمية تربط بين الماضي والحاضر وتدلل بالأصداف البحرية والترسبات الملحية التي تركها البحر بعد تراجعه وانحساره. فقد طرح إخوان الصفا لأول مرة فكرة نقل الرواسب بواسطة المياه السطحية وترسيبها في البحار. ونشوء الجبال والتلال من الصخور الناتجة. وأشاروا كذلك إلى العملية العكسية التي تتحول فيها الجبال والتلال تحت تأثير عوامل التعرية إلى منخفضات وأحواض بحرية.

وإذا كانت عملية تجاوز البحار وانحسارها عن اليابسة ذات صبغة محدودة وغامضة، فإنها تتخذ عند إخوان الصفا طابعًا دوريًا تلقائيًا.

س: هذه الأفكار تأصيل جيد يحتاج إلى نص تراثي يؤكده !!

ج: يتضح هذا مما جاء في الرسالة التاسعة عشرة لإخوان الصفا بقولهم.

الراوي: «واعلم يا أخي، أن هذه المواضع تتغير وتتبدل على طول الدهر والأزمان، وتصير مواضع الجبال براري وفلوات، وتصير مواضع البراري بحارًا وغدرانًا وأنهارا. وتصير مواضع البحار جبالًا وتلالا وسباخًا وآجامًا ورمالا، وتصير مواضع العمران خرابا، ومواضع الخراب عمرانا، فوجب أن نفكر طرفًا من هذه الأوصاف، إذ كان هذا الفن من العلوم الغريبة البعيدة عن أفكار كثير من أهل العلم المرتاضين، فضلًا عن غيرهم».

الراوي: ويتابع إخوان الصفا حديثهم قائلين: «**ويعرف حقيقة ما قلنا الناظرون في علم المجسطي وعلوم الطبيعيات، فتصير بهذه العلل والأسباب مواضع العمران خرابا ومواضع البراري بحارا، ومواضع البحار براري وجبالا، لكن يزيد أن نصف طرفًا من كيفية تكون الجبال في البحار، وكيف يصير الطين أحجارا، وكيف تنكسر الأحجار فتصير حصى ورمالا، وكيف تحملها سيول الأمطار، إلى البحار في جريان الأودية والأنهار، وكيف ينعقد من ذلك الطين والرمال في قعور البحار حجارة وجبالا**».

ج: إنها بحق رؤية علمية منهجية تحدد عوامل الظاهرة قيد البحث؛ تمهيدًا لمناقشتها والربط بينها، وصولًا إلى النتيجة النهائية على أساس من الملاحظات العملية. وهذه الآراء يجمعها علماء آخرون زادوا الأمر إيضاحًا وتفصيلا.

حكيم الزمان: علاقة البحر باليابسة؛ وتبادل توزيع البر والبحر عبر العصور؛ قضية شغلت أذهان العلماء والفلاسفة، وتوصل فيها المسلمون إلى نتائج ذات قيمة بالغة في تاريخ علم الأرض.

س: سبق أن تحدثنا عن آراء إخوان الصفا بخصوص هذه الظاهرة، فمن غيرهم أدلى بدلوه في إيضاح هذه الظاهرة ؟

ج: هناك على سبيل المثال أبو الريحان البيروني الذي أضاف ما يجعل نظرية تبدل البحر واليابسة أكثر عمقًا وأقرب صحة إلى الواقع التاريخي لكوكب الأرض، ويجعل من الاستقراء **منهجًا تاريخياً** يمتد تطبيقه ليشمل الأحداث الجيولوجية القديمة.

س: ماذا أضاف البيروني إلى ما قاله الآخرون ؟

ج: يقول البيروني في كتابه «**تحديد نهايات الأماكن لتصحيح مسافات المساكن**» الذي أتم تأليفه بمدينة «غزنة» سنة ٤١٦هـ/ ١٠٢٦م.

الراوي: «... **وعلى مثله ينتقل البحر إلى البر في أزمنة إن كانت قبل كون الناس في العالم فغير معلومة، وإن كانت بعده فغير محفوظة، لأن الأخبار تنقطع إذا طال عليها الأمد، وخاصة في الأشياء الكائنة جزءًا بعد جزء، وبحيث لا يفطن لها إلا الخواص، فهذه بادية العرب، وقد كانت بحرًا فانكبس، حتى إن آثار ذلك ظاهرة عند حفر الآبار**

والحياض بها، فإنها تبدي أطباقًا من تراب ورمال ورضراض (أي حصى صغار وفتات الحجر)، ثم يوجد فيها من الخزف والزجاج والعظام ما يمتنع أن يحمل على دفن قاصد إياها هناك، بل تخرج منها أحجار إذا كسرت كانت مشتملة على أصداف وودع، وما يسمى آذان السمك، إما باقية فيها على حالها، وإما بالية قد تلاشت وبقي مكانها خلاء متشكلًا بشكلها. كما يوجد مثله بباب الأبواب على ساحل بحر الخزر (يعرف الآن ببحر قزوين)، ثم لا يذكر لذلك وقت معلوم ولا تاريخ ألبتة».

س: إنه بلا شك أسلوب علمي رائع يعكس المستوى العلمي المتقدم لدى علماء المسلمين في عصر النهضة الإسلامية، فماذا يعني هذا النص التراثي للبيروني بلغة العصر ؟.

ج: يوضح هذا النص التراثي رؤية رائدة للبيروني في أسلوب البحث العلمي تعتمد على مرونة معنى المنهجية وتطويع خطواتها وعناصرها تبعًا لطبيعة الموضوع قيد البحث، فالمنهجية التجريبية هنا لا تحصر عملية البحث عن الحقيقة في المشاهدة والتجربة العملية فقط، على غرار ما عرف وشاع حديثًا في عصر النهضة الأوروبية الحديثة باسم المنهج التجريبي، بل إنها تعطي عملية التفكير والاستدلال، إلى جانب الربط التاريخي، الأهمية التي تستحقها عندما يكون موضوع البحث قائمًا على أحداث تاريخية تفصلها أزمان عديدة مديدة، مثل تراجع البحر وانكشاف اليابسة وتبدل مواضعهما.

ولم يفطن علماء مناهج البحث العلمي، أو فلسفة العلوم، إلى هذه المعالجة المنهجية عند البيروني، والتي تعتبر تأصيلًا لما ظهر مؤخرًا من جمع بين التجربة والفرض العلمي فيما يسمى بالمنهج الفرضي الاستنباطي، أو المنهج العلمي المعاصر.

س: هذا تفسير جديد لصالح المنهج العلمي الإسلامي الذي سبق به المسلمون فلاسفة العلم المعاصرين أمثال «**كارل بوير**» و «**همبل**» وغيرهما.

ج: ونأتي الآن إلى عالم جديد تمكن من الوصول بعمق إلى جوهر عملية توزيع البر والبحر ليجيب عن تساؤلات كثيرة..

س: ومن هو هذا العالم ؟ وماذا أضاف ؟

ج: هو الشيخ الرئيس ابن سينا .. البحر عنده هو الفاعل المؤثر الذي تنشأ منه يابسة جديدة. ويكون الفعل الحاسم في تكوين الجبال والقارات، كما التبدلات بين البحر واليابسة لا تتم بصورة جزئية منعزلة وطارئة، ولكنها عنده ذات طابع كوني لا تتوارث فيه التواريخ. يقول الشيخ الرئيس موضحًا كل هذا وغيره:

الراوي: «ونحن نعلم بأقوى حدس أن ناحية الشمال كانت مغمورة بالماء حتى تولدت الجبال، والآن فإن البحار جنوبية، فالبحار متنقلة وليس يجب أن يكون انتقالها محدودًا، بل يجوز فيه وجوه كثيرة».

الراوي: ويقول: «**وأما اختصاص البحر في طباعه بموضع دون موضع فأمر غير واجب، بل الحق أن البحر ينتقل في مدد لا يضبطها الإعمار، ولا تتوارث فيها التواريخ والآثار المنقولة من قرن إلى قرن إلا في أطراف يسيرة وجزائر صغيرة .. وقد يعرف من أمر النجف الذي بالكوفة أنه بحر ناضب، وقيل إن أرض مصر هذه سبيلها، ويوجد فيها رميم حيوان البحر**».

س: ماذا تعني هذه النصوص في لغة العلم المعاصر ؟

ج: هنا نجد ابن سينا يدعم الرؤية المنهجية للبحث العلمي في عصر الحضارة الإسلامية بالتأكيد على دور الملكات الإدراكية المختلفة، ومنها الحدس إلى جانب الملاحظة والتجربة والاستقراء وباقي الأدوات والملكات المعرفية، في الوصول إلى الحقيقة بأكبر قدر ممكن من الصدق واليقين.

لقد كان علماء المسلمين بحق روادًا في تأسيس المنهجية العلمية السليمة التي قام عليها تطور العلوم وتقنياتها.

الفصل الثاني

المنهجية العلمية والخصوصيات التربوية

المنهج التجريبي الاستقرائي – الحسن بن الهيثم وفرنسيس بيكون – هل هناك علم إسلامي – العلم والمجتمع (سوسيولوجيا العلم) – أخلاقيات العلم وقيمه – المنهج الاستنباطي – منهجية التأريخ للعلم والتقنية – إشكالية التحيز في التأريخ للعلوم – جدوى العمل التراثي – الجمعيات العلمية وتبسيط العلوم (إخوان الصفا أنموذجًا) – لغة العلم العربية ومنهجية التعريب والترجمة العلمية.

الفصل الثاني

المنهجية العلمية والخصوصيات التربوية

حكيم الزمان: بعد أن تحدثنا عن جوانب من العطاء العلمي للحضارة الإسلامية، أوضحنا فيها بعض مآثر الأجداد في مجالات علمية أساسية شملت علوم الرياضيات والفيزياء والكيمياء والبيولوجيا، وعلوم الأرض، وقبل أن نواصل الحديث عن مآثر أخرى لعلماء الحضارة الإسلامية في باقي فروع العلوم وتقنياتها، نتوقف قليلاً لإلقاء الضوء على واحدة من أهم القضايا التي أسهم فيها علماء المسلمين بنصيب الأسد، وكان لهم قصب السبق في تجليتها، وهي قضية «**المنهجية العلمية**».

س: وهل «**المنهجية العلمية**» هذه أهم من الإنجازات العلمية ذاتها حتى تستوجب أن نتوقف عندها ونلفت الأنظار والانتباه إليها، ونقطع من أجلها سلسلة أحاديثنا عن عطاء الأجداد ومآثرهم في فروع العلوم الأساسية والتقنية المختلفة ؟

ج: هذا صحيح، لأن المنهجية العلمية Scientific Methodology هي في حقيقة الأمر «**كلمة السر**» التي فتحت الطريق أمام البحث العلمي السليم، والعلوم المختلفة مدينة في تقدمها عبر العصور للمنهجية العلمية السليمة المناسبة للبحث في كل علم على حدة.

س: الأمر إذن جدٌّ خطير، ويحتاج إلى شرح وتفسير، فهل لنا أن نعرف قصة «**المنهجية العلمية**» من أولها إلى آخرها، لنقف على حقيقة الدور الإسلامي فيها ؟**!**

ج: نعم، هذا أفضل طريق لوضع الأمور في إطارها الموضوعي، وإنصاف الذين أسهموا بإعطاء كل ذي حق حقه، وهو في الوقت نفسه أسلوب منهجي في العرض والتحليل.

إن قصة الإنسان مع التفكير العلمي قصة قديمة بدأت مع بداية الإنسان ذاته منذ دخل حقبة التاريخ، واستطاع بخبرته التجريبية أن يصل إلى قدر من المعرفة العقلية يساعده على التمييز بين الموجودات، ومحاولة السيطرة على ثروات الطبيعة، ومعرفة

سلوك الظواهر الكونية، والإفادة من كل هذا لتحقيق مصالحه. ثم شرع في تطوير أسباب الحياة من حوله، وأنشأ حضاراته القديمة في مصر وبابل والشام وفارس والصين. لكن ممارسته للتفكير العلمي في هذه العصور القديمة كانت أقرب إلى النزعة الفطرية منها إلى الأسلوب المنهجي في تحصيل المعارف وتطبيقها، بمعنى أننا لم نجد في تراث الحضارات القديمة للمصريين والبابليين والأشوريين والفينيقيين والصينيين، وغيرهم، سوى إرهاصات وبدايات لتفكير علمي، وليس علمًا لمناهج البحث بالمعنى الذي تزعم أوروبا أنها استحدثته في عصر نهضتها الحديثة على أيدي علمائها من أمثال «**فرنسيس بيكون**» و «**ديكارت**» و «**ستيوارت ميل**»، وغيرهم ممن وضعوا مؤلفات في أصول المنهج العلمي Scientific Method.

س: وهل معنى هذا أن علماء الغرب وحدهم هم أصحاب الفضل في وضع أصول المنهج العلمي ؟.

ج: تؤكد حقائق التاريخ أن علماء الإغريق أول من حاولوا تقنين طرق البحث العلمي، واشتهر من بينهم أرسطو الذي حاول تفسير الظواهر الكونية مستخدمًا القياس النظري المجرد، لاعتقاده أن المشاهدة الحسية والتجربة المادية لا تمتازان باليقين، وضمَّن أرسطو كتابه المشهور «**الأورجانون**» شروحًا لمنهجه الصوري وطريقته المنطقية في البحث والتفكير. لكن هذه الفلسفة النظرية عند اليونان لم تنجح إلا في تطوير بعض العلوم الرياضياتية، وخاصة علم الهندسة المستوية في عصور فيثاغورث وإقليدس، وفشل هذا المنهج النظري في دراسة الظواهر الكونية المختلفة. وعندما جاء العالم الإنجليزي «**فرنسيس بيكون**» إبان عصر النهضة الأوروبية الحديثة وضع كتابه الأشهر «**الأورجانون الجديد**»، ويعني به المنهج التجريبي، ليعارض به منهج أرسطو العقيم في كتابه «**الأورجانون**» القديم.

س: وما هي معالم هذا المنهج التجريبي المنسوب إلى «**بيكون**» ؟

ج: أوضح «**فرنسيس بيكون**» في كتابه «**الأورجانون الجديد**» أن المنهج العلمي السليم يبدأ بمرحلة يشرع فيها الباحث في جمع المشاهدات التي لها صلة بالظواهر المراد البحث عن قانونها، ثم يعمد الباحث بعد ذلك إلى تبويب الشواهد التي يفسر من

خلالها تلك الظواهر. وقد هاجم «**بيكون**» منهج أرسطو القائم على القياس النظري ووصفه بأنه أشبه بالطفل الذي يستطيع أن يثرثر وليس بإمكانه أن ينجب، تعبيرًا عن عجز المنهج الأرسطي في الوصول إلى معارف جديدة. أما الملاحظة والتجربة العملية فهما الأساس لتحصيل العلوم وتطويرها.

س: وأين دور المسلمين في هذه القصة التي لم يظهر فيها حتى الآن غير علماء اليونان وعلماء عصر النهضة الأوروبية الحديثة ؟

ج: هذا ما سوف نتحدث عنه الآن، لأن الحديث عن سبق الأجداد إلى تأسيس منهجية البحث العلمي حديث ذو شجون. وقد علمنا أن الحسن بن الهيثم سجَّل في كتابه «**المناظر**» قواعد المنهج التجريبي الاستقرائي على نحو أعمق وأشمل وأكفأ مما قال به «**فرنسيس بيكون**» في كتابه «**الأورجانون الجديد**».

حكيم الزمان: يحلو للمؤرخين غير المنصفين أن ينسبوا الفضل في اكتشاف المنهج العلمي إلى أرسطو في عصر الحضارة اليونانية، ثم إلى «**فرنسيس بيكون**» في عصر النهضة الأوروبية الحديثة، ويتعمدون طمس الدور الإسلامي الرائد في تأسيس منهجية البحث العلمي السليمة إبان العصور الوسطى.

س: عفواً، نود قبل الاستطراد في هذا الجانب أن نعرف ما هو المقصود بالمنهج العلمي التجريبي ؟

ج: ذكرنا هذا بإيجاز من قبل في مواضع كثيرة آخرها عند الحديث عن «**فرنسيس بيكون**» ومنهجه التجريبي الذي ضمنه كتابه «**الأورجانون الجديد**» في عصر النهضة الأوروبية الحديثة ليرد به على منهج القياس النظري الذي قال به أرسطو في كتابه «**الأورجانون القديم**». ولمزيد من الإيضاح حول معنى المنهج التجريبي نضرب المثال الآتي: أحضر عدة قضبان (أو أسلاك) من معادن مختلفة مثل النحاس والألومنيوم والحديد. يمكنك عن طريق الملاحظة والتجربة أن نتوصل إلى حقائق جزئية تؤكد أن كلاً من النحاس والألومنيوم والحديد يتمدد بتأثير الحرارة وينكمش بفعل البرودة، ثم تستخدم الربط المنطقي عقليًا في استقراء هذه الحقائق الجزئية واستنباط قانون عام يقضي بأن «**جميع العناصر تتمدد بالحرارة وتنكمش بالبرودة**». مثل هذه الطريقة

التجريبية الاستقرائية هي أساس المنهج العلمي التجريبي في بحث الظواهر الكونية المختلفة، وهي أساس تقدم العلوم التجريبية وتقنياتها حتى عصرنا هذا.

س: وهل كان علماء الحضارة الإسلامية يدركون حقيقة هذا المنهج التجريبي الاستقرائي على هذا النحو ويستطيعون التمييز بينه وبين منطق أرسطو الصوري وقياسه النظري ؟

ج: يشهد استقراء تاريخ الفكر البشري بأن علماء الحضارة الإسلامية لهم الفضل الأول في تأسيس منهجية البحث العلمي التجريبي، بل إنهم كانوا أسبق من الغربيين على نقض منطق أرسطو النظري والدعوة إلى اتباع المنهج التجريبي قبل «**بيكون**» بعدة قرون، فقد استطاعوا أن يميزوا بين طبيعة الظواهر العقلية الخالصة من جهة، والظواهر المادية الحسية من جهة أخرى، وفطنوا إلى أن الوسيلة أو الأداة التي تستخدم في دراسة هذه الظواهر يجب أن تناسب طبيعة كل منها. ويعتبر شيخ الإسلام «**ابن تيمية**» من أوائل العلماء المسلمين الذين نقدوا منطق أرسطو الصوري، حيث هاجمه بعنف في كتابه الشهير «**نقض المنطق**» ودعا إلى الاستقراء الحسي الذي يصلح للبحث في الظواهر الكونية ويوصل إلى معارف جديدة.

س: ما أبشع الظلم التي تعرض له أجدادنا العلماء عندما حاول بعض المستشرقين والمؤرخين غير المنصفين أن يسقطوا هذا الدور الواضح في تأسيس المنهجية العلمية عند المسلمين من حركة التاريخ، لكننا نريد تدعيم حجتنا بأمثلة توضح ممارسة علماء المسلمين العقلية للمنهجية العلمية ؟

ج: هذه جزئية بالغة الأهمية، لأننا إذا كنا نعيب على «**فرنسيس بيكون**» أنه وضع قواعد نظرية لمنهج لم يمارسه، فيجب إظهار تميز علماء المسلمين بإحاطتهم بالمنهج العلمي التجريبي ممارسة وتنظيرًا. ونجد في كتب التراث الإسلامي ما يؤكد أن الرازي قدم وصفًا علميًا دقيقًا لأكثر من عشرين جهازًا علميًا معروفًا في عصره، وأن البيروني استخدم ميزانًا خاصًا لتقدير كثافة عدد من المواد بدقة متناهية تقارب نظيرتها في عصرنا الحاضر، وأن الزهراوي استخدم آلات خاصة في عملياته الجراحية، وقدم وصفًا تفصيليًا لها في كتابه «**التصريف**». وأن الحسن بن الهيثم لم يكن عمله قاصرًا على إجراء

التجارب، بل إنه كان يقوم بصنع الآلات أو يصف أجزاءها للصانع وصفًا مفصلًا تتبين منه مقادير الأطوال والزوايا وكيفية الإعداد والصنع. وهكذا كان الحال مع باقي العلماء الباحثين في مختلف العلوم.

س: وهل عرفنا من بين المؤرخين والمستشرقين من ينصف علماء المسلمين ويظهر مكانتهم في تقدم العلم والمنهج العلمي ؟

ج: من فضل الله سبحانه وتعالى أن الحاقدين لا يستطيعون أبدًا طمس الحقيقة، ذلك أن الله سبحانه وتعالى يهيئ لها من يظهرها واضحة جلية. فهذا هو «**بريفولت**» صاحب كتاب «**بناة الإنسانية**» يؤكد أن المنهج العلمي التجريبي كان أعظم هدية قدمتها الحضارة الإسلامية لتاريخ البشرية كلها، ويقول:

الراوي: «**إن العلم الذي نعرفه نشأ نتيجة لطرائق جديدة أدخلها العرب إلى أوروبا استنادًا إلى التجربة والملاحظة والقياس**» ... وهذا هو «**روجير بيكون**» الذي درس في أكسفورد وباريس وتعرف على علوم الحضارة الإسلامية وأعجب بها، دعا إلى اتباع المنهج التجريبي «**الذي كان له الفضل في تقدم العرب**».

ج: بل إنه في أواخر القرن العشرين، وبالتحديد في عام ١٩٩٨م، كتب المفكر الأمريكي «**ريتشارد باورز**» في جريدة «**نيويورك تايمز**» عن صاحب أحسن فكرة في الألفية الثانية كلها، إنه الحسن بن الهيثم الذي دلّ كل من جاء بعده على منهج الإبداع والابتكار الذي سيظل محتفظًا بقيمته وزخمه في القرن الحادي والعشرين أيضًا.

س: هل هناك نصوص محددة من واقع تراث المسلمين تؤكد سبقهم إلى الأخذ بالمنهج العلمي، على غرار ما ذكرنا بالنسبة لكل من أرسطو وفرنسيس بيكون ؟

ج: نعم هناك الكثير من النصوص التي تعكس توجه علماء الحضارة الإسلامية إلى المنهج التجريبي الاستقرائي عن خبرة ودراية بأصوله وقواعده على نحو أعمق وأشمل مما قال به بيكون. بل إنهم وضعوا أصولًا لمنهج مارسوه بالفعل وأحرزوا على أساسه تقدمًا ملموسًا في حركة التقدم العلمي والتقني، على عكس فرنسيس بيكون الذي وضع تنظيرًا لمنهج لم يمارسه، حيث إنه كان يعمل أساسًا بسلك القضاء. ويكفي أن

نشير في هذا المجال بشيء من التفصيل إلى الحسن بن الهيثم الذي ضمَّن مقدمة كتابه «**المناظر**» أهم عناصر المنهج التجريبي الاستقرائي الذي اتبعه في بحث ظاهرة الإبصار، وقال ما نصه:

الراوي: «... **رأينا أن نصرف الاهتمام إلى هذا المعنى بغاية الإمكان، ونُخلص العناية به، ونوقع الجد في البحث عن حقيقته، ونستأنف النظر في مباديه ومقدماته، ونبتدئ باستقراء الموجودات، وتصفح أحوال المبصرات (المرئيات)، وتمييز خواص الجزئيات، ونلتقط باستقراء ما يخص البصر في حال الإبصار، وما هو مطرد لا يتغير، وظاهر لا يشتبه من كيفية الإحساس، ثم نترقى في البحث والمقاييس على التدريج والترتيب، مع انتقاد المقدمات، والتحفظ من الغلط في النتائج، ونجعل غرضنا في جميع ما نستقرئه ونتصفحه استعمال العدل لا اتباع الهوى، ونتحرى في سائر ما نميِّزه وننتقده طلب الحق لا الميل مع الآراء ... فلعلنا ننتهي بهذه الطريقة إلى الحق الذي به يثلج الصدر، ونصل بالتدريج والتلطف إلى الغاية التي عندها يقع اليقين، ونظفر – مع النقد والتحفظ – بالحقيقة التي يزول معها الخلاف وتنحسم بها مواد الشبهات ... وما نحن، من جميع ذلك، برآء مما في طبيعة الإنسان من كدر البشرية، ولكننا نجتهد بقدر ما لنا من القوة الإنسانية، ومن الله نستمد العون في جميع الأمور**».

س: إنه بالفعل نص تراثي مهم يقدم دليلًا ساطعًا على إحاطة المسلمين بأصول المنهج العلمي السليم .. هل هذا صحيح ؟

ج: نعم هذا صحيح، بل إن هذا النص – فيما يرى المحللون وعلماء المناهج، يوضح بما لا يدع مجالًا للشك أن القواعد التي وضعها ابن الهيثم لمنهج الاستقراء التجريبي تعكس مقومات نجاح البحث العلمي التي افتقدها كل من منهج أرسطو ومنهج بيكون، وتوضح المقارنة أن «التجريبية» خطوة مقصودة قصدًا في أسلوب البحث العلمي عند علماء المسلمين.

حكيم الزمان: هذه الوثيقة التاريخية لابن الهيثم تحتاج إلى تحليل لغوي وعلمي عميق، ينبغي أن يتدرب عليه المتعلمون بمعاونة أهل الاختصاص في مناهج البحث العلمي.

س: وهل هناك علماء غير ابن الهيثم أسهموا في تأسيس المنهج العلمي الذي قامت عليه مدنية الحضارة الإسلامية ؟

ج: إذا كانت قراءة نص تراثي من كتاب «**المناظر**» قد أوضحت دور ابن الهيثم في تأسيس المنهجية العلمية، فإن القراءة المتأنية في كتب التراث الإسلامي تبين بجلاء أن الفضل في اكتشاف المنهج العلمي (التجريبي الاستقرائي) يجب ألا ينسب إلى عالم بعينه من علماء المسلمين، على غرار ما يقال عادة عن منهج أرسطو، أو منهج بيكون، أو منهج ديكارت، إلى آخره. والأقرب إلى الصواب أن يعزى «**المنهج العلمي الإسلامي**» إلى كل من مهر ونبغ من علماء المسلمين في مجال العلوم الكونية، فهذا هو جابر بن حيان يلقي مزيدًا من الضوء على خصائص المنهج التجريبي الذي اتبعه مؤكدًا «**أن لكل صنعة أساليبها الفنية**»، ويحذر من الإفراط في الثقة بنتائج تجاربه، بالرغم من موضوعيته في البحث العلمي، فيقول:

«**إنا نذكر في هذه الكتب خواص ما رأيناه فقط – دون ما سمعناه أو قيل لنا أو قرآناه – بعد أن امتحنّاه وجربناه، وما استخرجناه نحن قايسناه على أقوال هؤلاء**»، ويوصي تلاميذه بالاهتمام بالتجربة وعدم التعويل إلا عليها مع التدقيق والملاحظة والاحتياط وعدم التسرع في الاستنتاج، فيقول: «**وأول واجب أن نعمل ونجري التجارب، لأن من لا يعمل ويجري التجارب لا يصل إلى أدنى مراتب الإتقان، فعليك يا بني بالتجربة لتصل إلى المعرفة**».

ج: وهذا هو أبو عبد الله القزويني يحث على التحلي بالصبر والمثابرة عند إجراء التجارب، سعيًا للوصول إلى الحقيقة العلمية، فيقول:

الراوي: «**إياك أن تفتر أو تعتل، إذا لم تصب في مرة أو مرتين فإن ذلك قد يكون لفقد شروط أو حدوث مانع، فإذا رأيت مغناطيسًا لا يجذب الحديد فلا تنكر خاصيته واصرف عنايتك إلى البحث عن أحواله حتى يتضح لك أمره**».

حكيم الزمان: وهذا كلام لا يصدر إلا عن عالم حقيقي مجرب، ويماثله قول أينشتين في القرن العشرين: «**إنني أفكر وأفكر، لشهور وسنوات، ثم أخرج في تسع وتسعين مرة بنتيجة خاطئة، وفي المرة المائة أكون مصيبًا**». ونجد في مؤلفات الرازي

والبيروني والبتاني والبوزجاني والتيفاشي والخازني، وغيرهم، ما يؤكد إيمانهم بالمنهج العلمي الجديد وقدرته على إنتاج المعرفة، وقد استطاعوا على أساسه أن يشيدوا واحدة من أطول وأزهى الحضارات التي عرفها التاريخ البشري.

* * *

س: أليست التجارب في المنهج التجريبي تحتاج إلى أدوات وأجهزة قياس ؟ فماذا عن الميزان بالذات ؟

ج: كانت الأجهزة العلمية بطبيعة الحال من أهم أدوات هذا المنهج التجريبي، وجاء الميزان في مقدمة هذه الأجهزة التي أولاها علماء المسلمين رعاية خاصة، ليس فقط بسبب الحاجة الماسة إليه في تقدير الأشياء بكمياتها، ولكن أيضًا بما يرمز إليه من معنى قيام الحق والعدل اللذين يقوم بهما أمر الدين والدنيا، ويفصل عبد الرحمن الخازني هذا المعنى في كتابه «**ميزان الحكمة**» بقوله:

الراوي: «ولغاية رحمة الله تعالى برعاية مصالح عباده وتقويمهم على نهج سداده، أراد أن يبقى العدل بينهم إلى يوم الدين بمائه وبهائه، وحفظ عليهم بشمول رأفته وسعة رحمته نظام الخير بأن بعث فيهم حكام عدل يحفظون عليهم العدل ولا يفترون، وهم ثلاثة بحسب أقسامه: فالأول كتاب الله العزيز الذي لا يأتيه الباطل من بين يديه ولا من خلفه، وهو القانون الأعظم المرجوع إليه في الفروع والأصول، والمحكوم به بين الفاضل والمفضول، وتتبعه سنة النبي ﷺ، والثاني الأئمة المهتدون والعلماء الراسخون المنتصبون لحل الشُّبه ورفع الشكوك، الذين هم نواب الرسول وخلفاؤه في كل عصر وزمان، وهم الحماة لحوزة الدين والهداة للخلق إلى سبيل النجاة عند اعتراض الشكوك والشبهات، ومن الوالي العدل المشار إليه بقوله ﷺ : «السلطان ظل الله في الأرض يأوي إليه كل مظلوم». (رواه البزار)، والحاكم الثالث: الميزان الذي هو لسان العدل وترجمان الإنصاف بين العامة والخاصة، والحكم العدل في قضيته الذي رضي بقضائه الفصل كل برّ وفاجر، ومنصف ومتعسف، القائم باستقامته لفصل خصوماتهم، الحافظ عليهم النظام والعدل في تصرفاتهم ومعاملاتهم، الذي جعله الله تعالى قرينة قرآنه، ونظمها في

سلك امتنانه فقال تعالى: ﴿ ٱللَّهُ ٱلَّذِىٓ أَنزَلَ ٱلْكِتَٰبَ بِٱلْحَقِّ وَٱلْمِيزَانَ ﴾ (الشورى: ١٧) وجعل المنة في وضع الميزان مقرونة بالمنة في رفع السماء فقال تعالى: ﴿وَٱلسَّمَآءَ رَفَعَهَا وَوَضَعَ ٱلْمِيزَانَ ﴿٧﴾ أَلَّا تَطْغَوْا۟ فِى ٱلْمِيزَانِ ﴿٨﴾ وَأَقِيمُوا۟ ٱلْوَزْنَ بِٱلْقِسْطِ وَلَا تُخْسِرُوا۟ ٱلْمِيزَانَ ﴾ (الرحمن: ٧-٩) وقال تعالى: ﴿وَزِنُوا۟ بِٱلْقِسْطَاسِ ٱلْمُسْتَقِيمِ ﴾ (الشعراء: ١٨٢) وهو (أي الميزان) في الحقيقة نور من أنوار الله تعالى أفاض على عباده من كمال عدله ليفصلوا به بين الحق والباطل، والمستقيم والمائل، إذ حقيقة النور ما يظهر بنفسه فيبصر، ويظهر غيره فيبصر به، والميزان هو الذي يعرف منه استقامته وانحرافه، ويعرف منه استقامة غيره وميله».

وفي البحث العلمي، كان استخدام الميزان نقطة تحول من الكيفيات إلى الكميات، فقد أدرك علماء المسلمين المعنى الحقيقي لوزن الأشياء وما توزن به الأشياء، وعلموا أن ميزان الشيء هو الحكم عليه، لا من حيث كيفه بل من حيث مقداره، وبغير معرفة المقادير ينسد العمل أمام الباحث الذي ينشد الحقيقة بالحق والعدل.

س: ما أنواع الموازين التي ابتكرها الأجداد؟

ج: ابتكروا أنواعًا مختلفة من الموازين لأغراض القياس وتقدير الأثقال: أما الموازين التي استخدموها لأغراض القياس، فمن أمثلتها موازين استواء السطوح ومعرفة مقدار صعود مكان على مكان من الأرض، بينهما بُعد قليل أو كثير، وقد تحدث عنها الكرجي بالتفصيل في كتابه «**إنباط المياه الخفية**». ولا تختلف فكرة القياس بهذا النوع من الموازين عنها بواسطة الأجهزة المستعملة حاليًا في الأغراض المساحية إلا بقدر ما استحدث من تقنيات بصرية وآلية متطورة، وأما الموازين التي استخدمها المسلمون لتقدير الأثقال فقد كانت حاجتهم إليها ماسة في تعيين كثافة الأجسام، وفي تحضير الأدوية ومزجها بمقادير معلومة، وفي التمييز بين الفلزات الثمينة والأحجار الكريمة وبين تلك التي تكون مشوبة أو غير نقية، وقد نبه الخازني إلى أن الوصول إلى درجة عالية من الدقة باستخدام هذه الموازين يستلزم أن يكون صانع الميزان «**رقيق اليد، لطيف الصنعة، عالمًا بها**».

* * *

حكيم الزمان: قد يعتقد البعض أن التفكير العلمي خاص فقط بالعلماء والباحثين في مشكلات متخصصة تستعصي على غيرهم من الناس، يعبرون عنها بلغة المصطلحات والرموز المتعارف عليها بينهم، وهي، بطبيعة الحال، لغة مختلفة باختلاف موضوعات البحث من جهة، ولغة غير تلك التي يستخدمها الناس في أحاديثهم المألوفة ومعاملاتهم العادية، من جهة أخرى. لكن الحقيقة أن **التفكير العلمي يجب أن يكون منهاج عمل وأسلوب حياة لكل الناس على اختلاف مستوياتهم وثقافتهم** .. ولا غرابة في ذلك، فكثيرًا ما يكون الحكم على الأشخاص بقدر ما يكون لديهم من التفكير المنظم المبني على مجموعة من المبادئ المنطقية التي نطبقها في كل لحظة دون أن نفطن إلى أهمية الوعي بها. هذا النوع من التفكير المنطقي المنظم هو من أهم ما تركته مسيرة العلم في عقولنا، وتعكسه أقوالنا وأفعالنا وحواراتنا، حتى لو لم نكن قد مارسنا البحث العلمي بأنفسنا وتتبعنا أسلوبًا معينًا في حل مشكلة من مشكلات البحث العلمي خطوة خطوة، ويطلق علماء المناهج على مثل هذا الأسلوب في معالجة المشكلات العلمية اسم «**المنهج العلمي**».

فالمنهج العلمي إذن، بمفهومه العام، **هو كل طريقة تؤدي إلى غرض معلوم نريد تحصيله**، وفي العلوم يكون المنهج هو طائفة من المبادئ والقواعد العامة التي تصف الطريق المؤدية إلى الكشف عن الحقيقة أو البرهنة عليها. وتكوين المنهج على هذا النحو قد يتم بطريقة طبيعية، تلقائية أو فطرية، وذلك بشيء من «**القياس**» الذي يكون به التدرج من إدراك الأخص إلى معرفة الأعم، أو يتم وفق ما يعرف «**بالمنهج الاستقرائي**» الذي يكون بالانتقال من الحكم على البعض أو الجزء إلى الحكم على الكل على سبيل التعميم، وذلك بملاحظة الجزئيات وإجراء التجارب عليها كلما أمكن، ثم الارتقاء إلى نتائج عامة في صورة «**قوانين**» تضيف جديدًا إلى العلم وتسهم في فهم تصور الإنسان للكون والإفادة من ظواهره، وهذا هو منهج البحث والتفكير في العلوم الطبيعية مثل الفيزياء والكيمياء والبيولوجيا وغيرها. لكن الفيزياء تعتبر أكثر هذه العلوم قدرة على تنمية التفكير العلمي السليم باتباع المنهاج المناسب لطبيعة البحث في موضوع معين.

س: وكيف يمكن الحكم على نوعية التفكير ؟

ج: يمكن الحكم على نوعية التفكير ومدى وصفه بالعلمية أو اللاعلمية من خلال مجموعة من الخصائص والسمات الرئيسية، أهمها الالتزام بالموضوعية. وصفة التفكير العلمي الموضوعي تتطلب الحيدة والنزاهة والصبر والقدرة على الاستدلالات الصحيحة التي تميز الإدراك الموضوعي لجوانب القضية المطروحة، كما تتطلب الموضوعية أمانة الباحث ودقته في عرض النتائج التي يحصل عليها من الملاحظة أو التجربة دون تدخل بالتعديل أو الحذف، ومن يتجرد من هذه الصفات النبيلة يتسبب في تضليل العلماء وتبديد وقتهم الثمين للتأكد من نتائج مزيفة لأغراض ذاتية خاصة. كذلك يتميز التفكير العلمي بالمنهجية، ذلك أنه في أبسط تعريفاته كما سبق أن ذكرنا هو «**منهج يُتّبع ووجهة تولي**»، أي طريق محدد يعتمد على خطة واعية بهدف الوصول إلى نتيجة راجحة الصدق واليقين تمثل معرفة علمية جديدة يفاد منها في الحياة. وهذه الخاصية من خصائص التفكير العلمي والبحث في العلوم هي أساس التقدم العلمي، ولهذا يوصف العلم بأنه «**معرفة منهجية**»، ولهذا يكون العلم مميزًا عن اللاعلم الذي يفتقد إلى التخطيط أو التنظيم.

س: وكيف يمكن إعداد العقليات العلمية حتى تستطيع تنمية التفكير العلمي ؟

ج: لكي تكتمل ملامح الشخصية العلمية الحقيقية لدى المرء، عليه أن ينمي في نفسه مجموعة من الخصال الحميدة، وذلك بعد أن يكون قد ألم إلمامًا واعيًا بخصائص العلم والتفكير العلمي، مع الإحاطة بأساسيات مناهج البحث عن الحقيقة العلمية، حتى يتسنى له اختيار المنهج العلمي المناسب للبحث في موضوع دراسته، ويتعرف إلى أنجح السبل وأصوب المفاهيم والنتائج التي توصل إليها العقل الإنساني، ويتلافى الأخطاء التي وقع فيها من سبقوه.

ومن الأمثلة المفيدة في «**نظرية المعرفة**» نذكر على سبيل المثال أهمية «**الشَّكّ المنهجي**» عند البدء في تناول موضوع علمي بالبحث والدراسة. فهذا الأسلوب يمكن أن يستخدمه الباحث الناضج بإرادته، رغبة منه في اختبار معرفته وعدم تأثر تفكيره بالأخطاء المألوفة التي تشوب الثقافة السائدة في مجتمعه، أو التي يقرأها في بعض الكتب، أو يشاهدها أو يسمعها في بعض البرامج والمواد الإعلامية. وهذا نوع من

الشك يعتبر في حقيقة الأمر أحد عناصر اليقين في تحصيل الحقيقة العلمية، وهو يختلف عما يعرف بالشك المطلق «**المرضي**» الذي يزاول لذاته وبغير إرادة من صاحبه، فيعيش في حالة ريب وتكاسل، يبدأ فيها بالشك، وينتهي أيضًا بالشك وعدم ثقة في بلوغ اليقين، وتؤكد الدراسات العقلية الحديثة أن الشك المنهجي، في مجال السلوك أو العلوم أو التفكير العلمي ضروري في تكوين المعرفة وتحصيل المعلومات الصحيحة.

س: وما دور الثقافة العامة في تكوين العقلية العلمية ؟

ج: تحتاج العقلية العلمية إلى تحقيق التكامل المعرفي بالتعرف إلى ثقافة العصر، والوقوف على كل ما يعين الباحث على فهم موضوعات علمية من العلوم الأخرى. ولا تكتمل حلقة التكامل المعرفي وتحقق أهدافها على هذا النحو إلا بقراءة تاريخ العلم والإحاطة بأبعاد الدراسات التربوية الحديثة. إن معالجة هذا المجال الخصب من مجالات المعرفة تؤثر بصورة إيجابية في تنمية مهارات التفكير العلمي الفعال، ذلك لأن تاريخ العلم والتقنية جزء من التاريخ الإنساني العام، ومن ثم فإنه مشترك إنساني يحكي تاريخ الفكر الذي منحه الله سبحانه وتعالى للإنسان لكي يرتقي بعقله وتفكيره ويدرك أهمية العلم في صنع التقدم وفهم حقائق الأشياء. ومن ثم فإن تاريخ العلم لا يخلو أبدًا مما يمكن الإفادة منه في الحاضر والمستقبل.

س: وماذا أيضًا غير ذلك ؟

ج: يتطلب تكوين الشخصية العلمية أن يكون لدى الباحث قدر من الفضول الفكري، والمقدرة على التأمل الفلسفي البنَّاء، واستخدام خيال العالم وإحساسه الحدسي في كشف الحقيقة العلمية من دون تجاوز للواقع، وفي رسم الصورة العلمية كما يراها في ضوء الحقائق المتاحة، تمامًا مثلما يتخيل الرسّام صورة لشيء أو لشخص من الأوصاف المعطاة له. وكثيرًا ما يثبت تاريخ العلم أهمية هذه الصفات في ظهور الكشوف العلمية. وأوضح مثال على ذلك هو أنموذج تركيب الذرة الذي أسهم في وضعه وتطويره علماء كثيرون أمثال رذرفورد، وبور، وغيرهما، فالإنسان مفطور بطبيعته على الرغبة في حب المعرفة، وهذا ما يجعل العلماء يواصلون عملية البحث ولا يكفون عنها بمجرد ظفرهم بالنتائج التي سعوا إليها.

فقد كتب ماكس بلانك، صاحب فكرة «**الكم**» ومؤسس الفيزياء الحديثة يقول: «**يستمد الباحث الرضا والسعادة من النجاح الذي يصاحب البحث عن الحقيقة، لا في امتلاك ناصيتها**». وكان فاراداي بحاسته العلمية يقول أنه يكاد يرى مجالات القوى الكهرومغناطيسية، وذلك قبل أن يعرفها ماكسويل أو يفرغها في قوالب رياضياتية.

س: هل للأديان علاقة بكل ذلك ؟

ج: نعم، بقى أن نذكر صفة مهمة من صفات العلماء تأتي في مقدمة الصفات التي ذكرناها، ألا وهي الإيمان الصادق والعميق برسالة العلم ودور العلماء في البحث عن الحقيقة، والتعرف إلى آيات الله في الآفاق وفي الأنفس. ولا يمكن أن تكتمل شخصية العالم وثقافته إلا بتأكيد هذا الجانب في فكره ووجدانه. فالشعور الديني الذي يستشعره الباحث في الكون هو في رأي أينشتين أقوى حافز على البحث العلمي وأنبله. والتفكير العميق في العلوم كما يقول لورد كلفن يؤدي إلى الإيمان بالله، وهذا الإيمان يتولد عنه الإحساس بالبُعد الجمالي لهذا الكون الذي خلقه الله تعالى على أعلى درجة من الترتيب والنظام والكمال، ودعانا إلى تأمل هذا الجمال في عناصر تكوينه وتلوينه، وفي عجائب صفاته وقوانينه. والدعوة إلى تأمل الجمال الكوني هي في حقيقتها دعوة إلى التفوق في طلب العلم النافع بدراسة ظواهر الكون والحياة للإفادة منها في تطوير حياة البشر وفهم أسرار الوجود.

حكيم الزمان: إن التربية العلمية في حقيقتها جزء من أصول التربية الإسلامية الرشيدة التي أولاها المسلمون عناية خاصة، ويرى أهل الاختصاص في علوم التربية الحديثة أن كتاب «**أدب الدنيا والدين**» للماوردي، على سبيل المثال، بمحتواه المعرفي ومنهجه العلمي في تناول القضايا التربوية والتعليمية، يعد من الأصول الممتازة في الفكر التربوي عند علماء المسلمين، ويمكن الاستفادة منه في مجالي علم النفس العام وسمات الشخصية، وهو كتاب له حظ وافر من حسن التوجيه وعمق التثقيف، وقد اعتنت به مناهج التربية في مطلع القرن الماضي وجعلته من الأعمدة التي تُبنى عليه ثقافة النشء من الطلاب والمتعلمين، كما ظفر بإقبال العلماء عليه، وطُبع ما يزيد على ست عشرة مرة على نفقة وزارة المعارف المصرية (التعليم الآن)، حيث كان مقررًا على طلابها

بالمدارس الثانوية، مع حذف بعض الفصول التي لا تناسب هؤلاء الطلاب في المطالعة والدرس، فقام بشرح هذا الكتاب عالم تركي اسمه «**أويس وفا بن محمد بن أحمد بن خليل بن داود الأرزنجاني**» المعروف بخان زاده المتوفي بعد عام ١٣٢٧هـ ١٩٠٩م، وقد عنى فيه بتخريج الأحاديث وترجمة الأعلام وشرح بعض المعاني والألفاظ الغامضة، وجعل عنوانه «**مناهج اليقين في شرح أدب الدنيا والدين**».

س: كيف شرح الماوردي منهجه العلمي في تناول القضايا التربوية والتعليمية ؟

ج: يوضح الماوردي منهجه، معللًا سبب تأليفه الكتاب بقوله في مقدمته:

الراوي: «**أما بعد، فإن شرف المطلوب بشرف نتائجه، وعظم خطره بكثرة منافعه، وبحسب منافعه تجب العناية به، وعلى قدر العناية به يكون اجتباء ثمرته، وأعظم الأمور خطرًا وقدرًا، وأعمها نفعًا ورفدًا، ما استقام به الدين والدنيا، وانتظم به صلاح الآخرة والأولى، لأنه باستقامة الدين تصح العبادة وبصلاح الدنيا تتم السعادة، وقد توخيت بهذا الكتاب الإشارة إلى آدابهما، وتفصيل ما أجمل من أحوالهما على أعدل الأمرين: من إيجاز وبسط، أجمع فيه بين تحقيق الفقهاء وترقيق الأدباء، فلا ينبو عن فهم ولا يدق في وهم، مستشهدًا من كتاب الله جل اسمه بما يقتضيه، ومن سنن رسول الله ﷺ بما يضاهيه، ثم متبعًا ذلك بأمثال الحكماء وأقوال الشعراء، لأن القلوب ترتاح إلى الفنون المختلفة، وتسأم من الفن الواحد، وقد قال الإمام علي بن أبي طالب ﷺ: «إن القلوب تمل كما تمل الأبدان، فأهدوا إليها طرائف الحكمة»**».

س: وماذا قال الماوردي عن آداب التعلُّم؟

ج: يقدم الماوردي في كتابه القيم حشدًا كبيرًا من المفاهيم التربوية المتصلة بآداب العلم وعملية التعلم، فيعرض لكيفية طلب العلم ووسائله، كالتدرج واستخدام الرموز بين العلماء، وكيفية علاج المشكلات التعليمية، مثل مشكلة ضعف التواصل بين العالم والمتعلم وأسباب ذلك، ومشكلة ضعف القدرة على الحفظ، أو عدم الصبر على طلب الفهم، والتي يمكن علاجها بكثرة الدرس وإدامة النظر، كما يشير لأهمية تسجيل العلم كتابة لعدم نسيانه.

ويتناول الماوردي في كتابه أيضًا أهم واجبات المتعلم نحو معلمه، كالخضوع والطاعة والتوقير، ويعرض لآداب العالم لعدم التفاخر بما تعلمه وعدم الفتوى دون علم، وهو ما يمثل بعض أشكال السلوك الأخلاقي للعالم والمتعلم، كما يحث على مراعاة قدرات المتعلمين حتى لا يثار الملل لدى الأذكياء أو العجز في عقول البلداء الخاملين، وهو ما يؤكده علماء النفس التربوي المعاصرون.

س: وماذا قال عن أدب الدين وأدب الدنيا وأدب النفس؟

ج: حول «**أدب الدين**» يعرض الماوردي لجوانب التكليف الإلهي للعبادة وللفرائض وأولوياتها، ويحث على الصبر على الطاعات، مشيرًا إلى ضعف الإنسان وحاجته إلى خالقه سبحانه، ويعرض أيضًا لقواعد صلاح الدنيا، وهي دين متبع وعدل شامل، وأمن عام، وخصب دائم، وأمل فسيح، وحول «**أدب النفس**» يميز الماوردي بين تأديب الوالد لولده في صغره، وهو ما يتصل بالمفهوم الحديث للنشأة الاجتماعية، وتأديب الإنسان نفسه عند نشأته وكبره، وقد عرض في هذا المجال لما أسماه بأدب الرياضة والاستصلاح وآداب المواضعة والاصطلاح.

س: هل هناك أمثلة أخرى ؟

ج: من ناحية أخرى نجد كتابين ينسبان لعبد الله بن المقفع أحد أعيان الأدب والنثر الفني في القرن الثاني الهجري، أحدهما بعنوان «**الأدب الصغير**» والآخر بعنوان «**الأدب الكبير**»، أما كتاب «**الأدب الصغير**» فيقدم به ابن المقفع الوصايا الأخلاقية والاجتماعية التي تدعو المرء إلى تأديب نفسه، والتي ترغبه في العلم وفي طلبه، «**فالعلم زين لصاحبه في الرخاء، ومنجاة له في الشدة**»، ومن نماذج حكمه ووصاياه للعامل قوله:

الراوي: «على العاقل ألا يستصغر شيئًا من الخطأ في الرأي، والزلل في العلم، والإغفال في الأمور، إن من استصغر الصغير أوشك أن يجمع إليه صغيرًا وصغيرًا، فإذا الصغير كبير، وإنما هي تلم بتلمها العجز والتضييع، فإذا لم تسد أوشكت أن تنفجر بما لا يطاق».

وأما كتاب «**الأدب الكبير**» لابن المقفع فيتحدث عن علاقة الحاكم بشعبه وعلاقة الشعب بالحاكم، وعلاقة الناس فيما بينهم.

فما أحوجنا الآن لمثل هذا النوع من أمهات الكتب التراثية لتربط الناشئة بأصول التربية الإسلامية الرشيدة، وتدلهم على كل ما يهذب النفس ويسمو بالخلق ويصلح أحوال الفرد والمجتمع.

* * *

حكيم الزمان: عادة ما تُقاس المظاهر الحضارية لدولة ما في عصرنا بما لديها من مؤسسات ومنظمات اقتصادية واجتماعية وعلمية وتعليمية وصناعية وغيرها، حيث تعرف العلوم الإدارية الحديثة مفهوم المنظمة أو المؤسسة على أنها مجموعة المراحل أو الوظائف التي يتصل فيها الأفراد وفق تنظيم هيكل قادر على تحقيق أهداف معينة. أي أن المنظمة أو المؤسسة عبارة عن الترتيب المنظم للأفراد والتكنولوجيا من أجل تحقيق بعض الأغراض المحددة، فهي عملية تركيبيَّة يتفاعل في مكوناتها الأفراد لتحقيق الأهداف.

وقد كان نظام المؤسسات من أهم مميزات الحضارة الإسلامية في العصور الوسطى، وارتبط تاريخ المؤسسات العلمية في العصر الإسلامي، كالمستشفيات والمراصد والمدارس العلمية والمكتبات وغيرها، ارتباطًا وثيقًا بسيرة الحكام الذين أنشأوها، وبالعلماء الذين أحيوها. وهذا يعني أن مهمة هذه المؤسسات في الأساس هي رعاية العلم والعلماء في مختلف المجالات، على أن يمتد البُعد الاجتماعي لنتائج نجاحاتهم إلى المجتمع الذين يعيشون فيه.

س: هل يعني هذا أن **المؤسسيّة** عنصر ضروري في بنْية العلم عمومًا؟

ج: نعم.. وأهم ما يميز نشاط العلماء والمؤسسات التي ينتمون إليها آنذاك أنه لم يكن نشاطًا متواصلًا ومنتظمًا في الزمان والمكان، فقد تركز في العواصم الكبرى، في بغداد أيام الخليفتين العباسيين هارون الرشيد (٧٨٦-٨٠٩م) والمأمون (٨١٣-٨٣٣م)، وفي مصر في العصر الفاطمي، وفي العواصم البويهية الكبرى في القرن الرابع للهجرة (العاشر الميلادي) كالرّي في أصفهان وشيراز وبغداد، وفي سوريا زمن الأمراء الأيوبيين، ... إلى آخره.

ولقد كان من أهم مظاهر المنهجية العلمية التي تميزت بها الحضارة العربية الإسلامية تأسيس المؤسسات التعليمية والعلمية التي كان لها دور كبير في نشر التعليم وفي تنشيط حركة الترجمة، وفي تشجيع التأليف ونسخ الكتب وإجراء البحوث والتجارب العلمية، بقصد تطوير أساليب ووسائل العلاج الطبي والزراعة والصناعة والرصد الفكي وغيرها.

س: ما أنواع هذه المؤسسات ؟

ج: من أهم هذه المؤسسات العلمية والتعليمية «**دار الحكمة**» التي أنشئت في مدينة بغداد على يد الرشيد، ثم تعهدها من بعده ابنه المأمون. وكانت هذه الدار بمثابة مركز بحثي أو أكاديمية علمية متعددة الأغراض والمناشط العلمية، ليست الترجمة والنقل لعلوم الأسبقين من الأمم الأخرى إلى اللغة العربية، والبحث العلمي، وتأليف ونسخ الكتب إلا بعض وظائف هذه الأكاديمية العلمية. وكان بها مكتبة كبيرة غنية بمحتوياتها، كما وجد بجانبها مرصد فلكي تلحق به مدرسة لتدريس الفلك.

ومن هذه المؤسسات أيضًا المدارس النظامية التي أنشأها الوزير السلجوقي نظام الملك (وزير ملكشاه السلجوقي). وقد أنشئت المدرسة النظامية في بغداد حوالي عام ٤٦٢هـ/ ١٠٦٥م. وبجانب نظامية بغداد أنشئت نظاميات أخرى في مدن أخرى مثل البصرة، ونيسابور، وأصفهان، وبلخ .. وغيرها. وأصبحت هذه المدارس النظامية بعد ذلك نموذجًا يسعى إلى الاحتذاء به حكام البلدان الإسلامية ومحبو العلم والخير في هذه البلدان، فانتشرت مئات المدارس النظامية في مختلف أرجاء العالم الإسلامي. ولم تكن الوظيفة التعليمية هي الوظيفة الوحيدة لهذه المدارس، بل كانت لها مناشط علمية أخرى، مثل البحث العلمي والتأليف ونسخ الكتب وما إلى ذلك.

ومن المؤسسات العلمية أيضًا «**البيمارستانات**» أو المستشفيات العامة، والخاصة ببعض الأمراض مثل الجذام والأمراض العصبية والعقلية وغيرها. ولم تكن هذه المؤسسات مجرد مشافي لعلاج المرضى، بل كانت أيضًا مراكز لتعليم الطب والبحث الطبي، وذلك مثل البيمارستان الناصري بمصر الذي كان يرأسه ابن النفيس المصري (المتوفي عام ٦٨٧هـ/ ١٢٨٨م).

ومن هذه المؤسسات العلمية أيضًا المراصد الجوية والفلكية التي أشرف عليها وعمل بها كبار الفلكيين العرب والمسلمين من أمثال أبي عبد الله البتاني، وأبي الحسن الصوفي، وأبي الوفاء البوزجاني، وأبي القاسم المجريطي، وأبي سهل الكوهي، وأبي الريحان البيروني، ونصير الدين الطوسي، وابن الشاطر .. وغيرهم.

أما المساجد الجامعة: الجامع الأزهر بالقاهرة، والجامع المنصور في بغداد، والجامع الأموي بدمشق، والجامع الكبير بصنعاء، وجامع القيروان بتونس، وجامع القرويين بالمغرب، وجامع قرطبة بالأندلس، فكانت كلها بمثابة جامعات يحج إليها طلاب العلم من كل فج عميق؛ التماسًا للمعرفة، وكانوا إذا نزلوا بلدًا غريبًا وجدوا مأوى وطعامًا وعلمًا يتلقونه بالمجان على أيدي أشهر العلماء والحكماء، وكان العلماء على مستوى الأمة الإسلامية يتمتعون بالحصانة والحرية ولا يتأثرون بالخلافات السياسية أو الطائفية. ويعتبر الشعور بالأمان والاطمئنان الذي يحسه العالم في مزاولة عمله من أهم مظاهر الحركة الإسلامية العلمية في عصر الإسلام الذهبي.

حكيم الزمان: كان طبيعيًا في هذه البيئة العلمية النموذجية أن يظهر المئات من العلماء الذين سطعت أسماؤهم في سماء الحضارة الإسلامية. وإذا كانت الدول المتقدمة تفتخر اليوم بأنها وصلت إلى ذروة التقدم الحضاري بفضل علمائها الذين شطروا الذرة ونواتها، وغزوا الفضاء طمعًا في فرض سيطرتهم على كواكب أخرى؛ فإن هذا لا يجعلنا نغض النظر عما يعانيه من تدهور في الأخلاق وابتعاد عن القيم والمبادئ التي تعتبر من المقومات الأساسية لكل نهضة حضارية متوازنة. تلك القيم التي كانت متمثلة يومًا في علماء العرب والمسلمين في عصور الازدهار الإسلامي.

* * *

حكيم الزمان: ما أجمل أن يكون العطاء مصحوبًا دائمًا بالقيم النبيلة والمبادئ السامية حتى يؤتي ثماره لخير الناس وإسعاد النفوس وتحقيق الفوز في الدنيا والآخرة، هذا هو ما يميز العطاء العلمي والتقني للحضارة الإسلامية عن كل ما سواها من حضارات قامت على مر العصور. وهذا ما يجعلنا نؤكد دائمًا على أن هناك «**علمًا**

إسلاميًا» و «**تقنية إسلامية**» و «**فكـرًا إسـلاميًا**» يميـز أتبـاع الـدين الإسـلامي ويؤكـد خصوصيتهم في الجمع بين مصدري المعرفة في الكون والقـرآن، وتـسخير هـذه المعرفـة لنفع الناس وترقية الحياة على الأرض تنفيذًا لمشيئة الله سبحانه وتعالى.

س: إنها أسباب قوية تبرِّر توقفنـا المؤقـت عـن سرد الإنجـازات الماديـة، العلميـة والتقنية، للحضارة الإسلامية من أجل إبراز الجانب القيمي والأخلاقي الذي نفتقده في حضارة العلم المعاصرة، فهل هناك من مزيد ؟

ج: نعم .. هناك الكثير الذي يجب أن يقال في هذا الشأن لتوضيح ما يجب أن نسميه «**فقه العلم والحضارة في الإسلام**». ومن المهم أن نعرف بادئ ذي بدء أن الخطاب القرآني للعقل الإنساني كان له أعظم الأثر في تشكيل «**العقلية العلمية الإسلامية**» القادرة على إنتاج المعرفة واستحداث العلوم والفنون والتقنيات، ثم تطويرها لتعود بالنفع على الإنسان من جهة، وتسهم في تحصيل المزيد من العلوم والمعارف الجديدة من جهة أخرى. والإنسان، بعقله وحواسه وإرادته وحدسه وبصيرته، يعتبر الوسيلة الوحيدة لتحصيل المعرفة الواقعية في عالم الشهادة، وليست الأجهزة والأدوات التي يستحدثها إلا مُعززات لقدراته وإمكاناته، كما أنها في الوقت نفسه من صنع ملكاته التي وهبها الله سبحانه وتعالى له، وحمَّله المسئولية في استخدامها والإفادة منها. ولقد أسس القرآن الكريم مبدأ المعرفة وتحصيلها وتسخيرها في آيات كثيرة منها قوله عز من قائل: ﴿**وَٱللَّهُ أَخْرَجَكُم مِّنۢ بُطُونِ أُمَّهَٰتِكُمْ لَا تَعْلَمُونَ شَيْـًٔا وَجَعَلَ لَكُمُ ٱلسَّمْعَ وَٱلْأَبْصَٰرَ وَٱلْأَفْـِٔدَةَ ۙ لَعَلَّكُمْ تَشْكُرُونَ**﴾ (سورة النحل: ٧٨)، وقوله سبحانه: ﴿**أَفَلَمْ يَسِيرُوا۟ فِى ٱلْأَرْضِ فَتَكُونَ لَهُمْ قُلُوبٌ يَعْقِلُونَ بِهَآ أَوْ ءَاذَانٌ يَسْمَعُونَ بِهَا ۖ فَإِنَّهَا لَا تَعْمَى ٱلْأَبْصَٰرُ وَلَٰكِن تَعْمَى ٱلْقُلُوبُ ٱلَّتِى فِى ٱلصُّدُورِ**﴾ (سورة الحج: ٤٦). ولهذا فإن علماء الحضارة الإسلامية كانوا على دراية كاملة بفقه العلم والتقنية اللذين يتفقان في البدايات والغايات مع مبادئ العقيدة الإسلامية وغاياتها.

س: هل من دليل يؤكد إدراكهم الواعي لدور العلم والتقنية في الحياة العملية ؟

ج: نعم، الأدلة كثيرة .. وأولها أنهم أدركوا أن العلم الذي يحصلونه يجب أن يكون

مسخَّرًا لخدمة الدين الإسلامي، ثم يكون في الوقت نفسه عامل تقدم وازدهار وارتقاء لحياة البشر على الأرض. ولهذا فإنهم سخَّروا علومهم ومعارفهم للدفاع عن عقيدتهم ونصرة دينهم على أساس الحق والعدل ومحاربة الباطل والظلم والتخلف، ولم يسخِّروا معارفهم في صنع وسائل الدمار والهلاك واستعمار الشعوب. وكانوا يبحثون في جميع العلوم الكونية على أساس إيماني خالص، فعلم الحساب كان ضروريًا للمواريث والوصايا والمعاملات التجارية، وعلم الفلك وظفوه لمعرفة مواقيت الصلاة وتمييز فصول السنة وتحديد المواسم الدينية، وعلم الفيزياء أفادوا منه في فهم القوانين العاملة في الكون الذي يعيشون فيه، وعلم النبات طوروه لمعرفة مختلف النباتات ومنافعها ومضارها وآفاتها وطرق غرسها ورعايتها وعلاج أمراضها. وهكذا بالنسبة لبقية فروع المعرفة العلمية.

س: وهل كان علماء المسلمين يحرصون على توضيح هذه الأهداف ويقصدونها قصدًا في مؤلفاتهم التراثية ؟

ج: نعم، كان علماء المسلمين يكثرون في مؤلفاتهم من الأمثلة والتمارين المرتبطة بواقع الحياة، ويأتون فيها بمسائل علمية وعملية تتعلق بحاجات الناس وتناسب مقتضيات عصرهم، مثال ذلك ما استحدثه محمد بن موسى الخوارزمي من أساليب علمية سبقت الإشارة إليها لتبسيط إجراءات العمليات الحسابية جعلت بعض رجال التربية الحديثة في أوروبا يوصون باستعمالها عند تعليم المبتدئين، ومثله فعل ابن الهيثم والبيروني والمرادي، وغيرهم.

أليس في كل هذا وغيره ما يمكن اعتباره تأصيلًا لعلم اجتماع المعرفة، أو لما سمَّيناه حديثًا بـ «**سوسيولوجيا العلم**» في الإسلام ؟!

* * *

س: إلى أي درجة تأكدت مكانة العلم النافع في الإسلام ؟

ج: قال تعالى: ﴿أَفَلَا يَنظُرُونَ إِلَى ٱلْإِبِلِ كَيْفَ خُلِقَتْ ﴿١٧﴾ وَإِلَى ٱلسَّمَآءِ كَيْفَ رُفِعَتْ ﴿١٨﴾

وَإِلَى ٱلْجِبَالِ كَيْفَ نُصِبَتْ ﴿١٩﴾ وَإِلَى ٱلْأَرْضِ كَيْفَ سُطِحَتْ﴾ (سورة الغاشية: ١٧-٢٠)، وقال رسول الله ﷺ: «**طلب العلم فريضة على كل مسلم**».

بهذه النصوص المقدسة، وما جرى مجراها في القرآن الكريم والسنة النبوية الشريفة، تقررت فريضة التفكير العلمي في الإسلام، وتأكدت مكانة المعرفة العلمية في خاتم الرسالات السماوية، وتبيَّن أن العقل الجدير بهذا الخطاب هو العقل الذي يعصم الضمير ويدرك الحقائق ويميز بين الأمور ويتبصر ويتدبر ويحسن الادكار والرواية، وأنه هو العقل الذي يعول عليه في أمر العقيدة وأمر التبعة والتكليف، وليس بالعقل الذي قصاراه من الإدراك أنه يقابل الجنون. لهذا نجد أن الإسلام قد احتكم إلى العقل فيما هو من مجاله، وحكى القرآن عن قوم عطلوا عقولهم وقالوا: ﴿**وَقَالُواْ لَوْ كُنَّا نَسْمَعُ أَوْ نَعْقِلُ مَا كُنَّا فِيٓ أَصْحَٰبِ ٱلسَّعِيرِ**﴾ (سورة الملك: ١٠). ولا عجب أن تكررت كثيرًا في القرآن الكريم هذه العبارات «**أفلا تعقلون**»، «**أفلا تتفكرون**»، «**أفلا ينظرون**»، «**أو لم ينظروا**»، «**أو لم يتفكروا**»، «**لقوم يعقلون**»، «**لقوم يعلمون**»، «**لقوم يتفكرون**». ويكفي دليلًا على مكانة العلم السامية في الإسلام أن أول أمر إلهي نزل به القرآن كان بالقراءة التي هي عنوان العلم ومفتاحه ومصباحه، قال تعالى: ﴿ٱقْرَأْ بِٱسْمِ رَبِّكَ ٱلَّذِى خَلَقَ﴾ (سورة العلق: ١).

كما رفع الإسلام مرتبة العلماء وكرمهم في آيات قرآنية كثيرة، مثل قوله تعالى: ﴿يَرْفَعِ ٱللَّهُ ٱلَّذِينَ ءَامَنُواْ مِنكُمْ وَٱلَّذِينَ أُوتُواْ ٱلْعِلْمَ دَرَجَٰتٍ﴾ (سورة المجادلة: ١١)، وفي أحاديث نبوية كثيرة، مثل قوله ﷺ: «**إن العلماء ورثة الأنبياء**».

س: وما مقياس النفع الذي حث عليه الإسلام في طلب العلم؟

ج: العلوم التي يحث الإسلام على تحصيلها والاستفادة منها تشمل كل علم نافع يهدف إلى تكوين الإنسان الصالح، ويزيد من صلته بالله سبحانه وتعالى، ويمكنه من القيام بواجبات الخلافة عن الله وإعمار الحياة على الأرض، يتساوى في ذلك أن يكون العلم دينيًا أو كونيًا، نظريًا أو تجريبيًا. ومقياس النفع هنا ليس ذلك المعيار الفردي الذي نراه في الفلسفة «**البراجماتية**»، وإنما هو مجموع مصلحة الأمة وإقامة أمر الدين، فمصلحة الأمة وقيام أمر الدين لا يمكن الفصل بينهما. وعلى هذا الأساس يكون المفهوم الإسلامي للعلم شاملًا للعلوم التي لا يمكن للمسلم إلا أن يتلقاها من مصدر رباني،

وهي العلوم المتعلقة بالعقيدة والقيم والتصور العام للوجود والنفس الإنسانية ونظام المجتمع، ويكون شاملًا كذلك لعلوم البحث في ظواهر الكون والحياة، وهي التي يهدي الله الإنسان إليها عن طريق مداركه البشرية التي أنعم بها عليه ليبصر طريق المعرفة ويفتح مغاليق الحضارة. على أن تظل العلوم الكونية في عالم الشهادة دنيوية بعلاقاتها مع الأشياء، وتعبدية في نفس الوقت لصلتها بالخالق الواحد.

وعندما يطلب المسلم علمًا على النهج الإسلامي تكون وجهته دائمًا لعمل الخير انطلاقًا من القاعدة العامة في ضرورة الربط بين النظرية والتطبيق: ﴿ يَٰٓأَيُّهَا ٱلَّذِينَ ءَامَنُواْ لِمَ تَقُولُونَ مَا لَا تَفۡعَلُونَ ۝٢ كَبُرَ مَقۡتًا عِندَ ٱللَّهِ أَن تَقُولُواْ مَا لَا تَفۡعَلُونَ ﴾ (سورة الصف: ٢ و ٣)، ويكون فهمه للحياة والكون طريقًا للوصول إلى الله سبحانه وتعالى: ﴿رَبَّنَا مَا خَلَقۡتَ هَٰذَا بَٰطِلٗا سُبۡحَٰنَكَ فَقِنَا عَذَابَ ٱلنَّارِ﴾ (سورة آل عمران: ١٩١).

س: ما هي مجالات العلم في التصور الإسلامي ؟

ج: كل علم يحتاجه المسلمون فرض كفاية، فإن لم يوجد بينهم من يحسنه فالكل آثمون. وليست الكفاية أن يوجد من يعرفه، بل في وجود المجموعة التي تغطي احتياجات الأمة. لهذا فإن الواجبات الكفائية في الإسلام تتطلب من الدولة أن توفر العدد الكافي من المؤهلين للنهوض بها كأحسن ما يكون الأداء بحيث يستمر تحقيق المصلحة العامة على أسس ثابتة. وفرض الكفاية يأخذ هذه التسمية قبل أن يختار الشخص المناسب ويتحدد الجهد المطلوب، أما بعد الاختيار والتحديد فإنه يتحول إلى فرض عين، وعلى من كلف به أن يستفرغ الوسع لإتمامه عن علم وبينة وعلى أكمل وجه يرضي الله ورسوله. فقد حذَّر الله سبحانه وتعالى من أن يخوض عباده فيما ليس لهم به علم، وأن يقدروا مسئولية البحث العلمي الذي يستند إلى الدليل القوي والبرهان الحاسم، لا إلى الظن والتخمين بغير علم. قال تعالى: ﴿وَلَا تَقۡفُ مَا لَيۡسَ لَكَ بِهِۦ عِلۡمٌۚ إِنَّ ٱلسَّمۡعَ وَٱلۡبَصَرَ وَٱلۡفُؤَادَ كُلُّ أُوْلَٰٓئِكَ كَانَ عَنۡهُ مَسۡـُٔولٗا ﴾ (سورة الإسراء: ٣٦).

ومن الخطأ البالغ أن يقال عن مصدر العلم في الإسلام، قرآنًا وسنة، أنه لم يرتد آفاق الوجود لكي يحددها في صورتها النهائية، حتى وإن طلب القرآن الكريم من المؤمنين ألا يتجاوزوا حقائقه، فإن حقائقه كافية بذاتها لكي تمنح الفكر الإنساني الحقيقة

التي لا مرد لها. ولم يحاول المسلمون في أوائل عهد القرآن أن يتجاوزوا الحدود التي رسمت لحقائق لا يستطيع العقل أن يرتادها، ثم ما لبثوا أن بحثوا في الحقائق التي للعقل مجال البحث فيها، فارتاضوا رياضيات وأبدعوا علمًا نظريًا وتجريبيًا، وشيدوا واحدة من أطول الحضارات وأزهرها في تاريخ الإنسان.

* * *

س: وكيف حذر الإسلام، في المقابل، من معوقات التفكير العلمي السليم ؟

ج: قال تعالى: ﴿وَإِذَا قِيلَ لَهُمُ اتَّبِعُوا مَا أَنزَلَ اللَّهُ قَالُوا بَلْ نَتَّبِعُ مَا أَلْفَيْنَا عَلَيْهِ آبَاءَنَا ۗ أَوَلَوْ كَانَ آبَاؤُهُمْ لَا يَعْقِلُونَ شَيْئًا وَلَا يَهْتَدُونَ﴾ (سورة البقرة: ١٧٠).

تحذر هذه الآية الكريمة من أحد المعوقات والموانع التي تعطل العقل وتحجر عليه عندما يرث عن الآباء والأجداد عقيدة لا عقل فيها. فإن ما أنزل الله هو الحق، والتشيع لآراء سابقة تخالف الحق يفضي إلى الضلال، ويتناقض مع الموضوعية المطلوبة في البحث العلمي، خاصة وأن هذه الموضوعية تعني تحرير إرادة الباحث من جميع المؤثرات والأحكام التي ترد إليه من معتقدات أو معارف سابقة، وتعني أيضًا عدم التعصب لعُرْف السلف والتخلي عن تقديس الآراء التي ثبت فسادها.

كذلك حذر الإسلام من الاقتداء الأعمى بأصحاب السلطة الدينية، ونهى عن الخوف المهين من أصحاب السلطة الدنيوية. فالإسلام هو الذي بدأ بالتنبيه الشامل إلى القوى التي يخنع لها العقل، وتذهله عن حقه في الحرية أو عن واجبه في التمييز والتفكير، فأسقط الكهانة وأبطل سلطان رجال الدين على الضمائر ونفى عنهم القدرة على التحريم والتحليل والإدانة والغفران، ثم نبه إلى سيئاتهم وعاقبة الذين استسلموا لخديعتهم وكثير منهم خادعون. قال تعالى: ﴿يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا إِنَّ كَثِيرًا مِّنَ الْأَحْبَارِ وَالرُّهْبَانِ لَيَأْكُلُونَ أَمْوَالَ النَّاسِ بِالْبَاطِلِ وَيَصُدُّونَ عَن سَبِيلِ اللَّهِ﴾ (سورة التوبة: ٣٤). والإسلام يدعو إلى حق العقل في مقاومة الاستبداد ويلوم المسلم على الخضوع في مكانه إذا كان في وسعه أن يرحل إلى مكان بعيد عن سلطان القهر والضلال، قال تعالى: ﴿قَالُوا فِيمَ كُنتُمْ ۖ قَالُوا كُنَّا مُسْتَضْعَفِينَ فِي الْأَرْضِ ۚ قَالُوا أَلَمْ تَكُنْ أَرْضُ اللَّهِ وَاسِعَةً فَتُهَاجِرُوا فِيهَا﴾ (سورة النساء: ٩٧).

ونبه الإسلام أيضاً إلى أوهام اللغة، عندما يتورط العقل بالاستناد إلى ألفاظ اللغة، فينسى أنها وضعت للصور الذهنية قبل أن توضع للأعيان الخارجية. وربما نسي العقل هذا الملحظ وتصور أن كل لفظ في اللغة له مدلول في العالم الخارجي، فيحتكم إلى اللفظ في وجوده ويبني عليه أحكامًا وهمية، كلفظ «**العنفاء**»: له معنى في الذهن ولا وجود له في الواقع، قال تعالى: ﴿**إِنْ هِيَ إِلَّآ أَسْمَآءٌ سَمَّيْتُمُوهَآ أَنتُمْ وَءَابَآؤُكُم مَّآ أَنزَلَ ٱللَّهُ بِهَا مِن سُلْطَٰنٍ إِن يَتَّبِعُونَ إِلَّا ٱلظَّنَّ وَمَا تَهْوَى ٱلْأَنفُسُ وَلَقَدْ جَآءَهُم مِّن رَّبِّهِمُ ٱلْهُدَىٰٓ**﴾ (سورة النجم: ٢٣). كما نهي الإنسان عن التنجيم وعدم الانقياد وراء خرافات المنجمين لكي يظل الغيب في علم الله وحده حقيقة إيمانية يفسر بها الإنسان ما يواجهه من أحداث القضاء والقدر، ويهيئ بها عقله لمزيد من البحث في ظواهر الكون والحياة والتعرف على سنن الله في الآفاق والأنفس، قال تعالى: ﴿**قُل لَّآ أَمْلِكُ لِنَفْسِى نَفْعًا وَلَا ضَرًّا إِلَّا مَا شَآءَ ٱللَّهُ وَلَوْ كُنتُ أَعْلَمُ ٱلْغَيْبَ لَٱسْتَكْثَرْتُ مِنَ ٱلْخَيْرِ وَمَا مَسَّنِىَ ٱلسُّوٓءُ إِنْ أَنَا۠ إِلَّا نَذِيرٌ وَبَشِيرٌ لِّقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ**﴾ (سورة الأعراف: ١٨٨). وعندما كسفت الشمس يوم مات إبراهيم (ابن النبي ﷺ من مارية القبطية)، قال الناس: انكسفت الشمس لموت إبراهيم، فقال رسول الله ﷺ «**إن الشمس والقمر آيتان من آيات الله لا ينكسفان لموت أحد ولا لحياته**». وبذلك طارد الأوهام الشائعة عند الناس في الجاهلية بأن كسوف الشمس أو خسوف القمر إنما يحدث لموت عظيم أو نحو ذلك، ونبه إلى أن هذه الظواهر تجري على سنن الله في الكون.

حكيم الزمان: إن الإسلام عندما يدعو إلى وحدانية الله على أساس تحرير العقول والقلوب من الشرك به ورفع البصر إليه خالصًا من أوهام الزيغ والضلال، إنما يكون قد أعاد للإنسان إنسانيته ليكون جديرًا بتحمل مسئوليات الخلافة عن الله في الأرض، ومؤهلًا للاهتداء إلى قدرة الخالق من خلال البحث والتأمل في مظاهر الخلق والكون المحيطة به والواقعة تحت سمعه وبصره، فيقوى يقينه ويزداد إيمانه وتمسكه بتعاليم الإسلام ومبادئه، ويبلغ من ذلك ما يطمئن إليه عقله وتهدأ به نفسه وتتحقق به سعادته في الدنيا ورحمته في الآخرة. كما أن الإسلام بندبه الإنسان للقيام بمهام المعرفة والتعرف على الحقائق الكبرى في الوجود، من خلال تكليفه باستثمار الكون وحسن الانتفاع به،

إنما يقدم شهادة إلهية متألقة الصدق ببلوغ الإنسانية سنَّ رشدها، واعتمادها على العقل وبراهينه واستدلالاته.

وعندما يمارس الباحث المؤمن عمله العلمي باعتباره فريضة إسلامية فإنه يكون على دراية تامة بما تدعو إليه تعاليم الإسلام من محاربة التنجيم والتنبؤ العشوائي والتعصب للعرف والعرق، وبتحذيرها من الاطمئنان إلى كل ما هو شائع أو موروث من آراء ونظريات. ومثل هذه التعاليم الإسلامية التي تحارب كل معوقات التفكير العلمي السليم تعتبر أوسع وأشمل مما عرف حديثاً بأوهام الكهف والسوق والمسرح والجنس لبيكون.

ومع قبولنا بحق العقل – بحكم الإسلام – في التفكير والتعبير وتحصيل العلوم، وحقه أيضاً – بحكم الإسلام – في مقاومة الخرافات والتعصب والخوف والتقليد الأعمى، وفي عدم الاطمئنان إلى كل ما هو شائع أو موروث من آراء ونظريات، فلا يجب أن ننسى أن الإسلام هو هو الذي امتاز بين الأديان بوصاياه الكثيرة في توقير الآباء والرجوع إلى أهل الذكر وطاعة أولي الأمر، ولكن لا طاعة لمخلوق في معصية الخالق. وهنا تصبح التعاليم الإسلامية التي تستحث ملكات الإنسان المعرفية، وتحذره من كل العوائق التي تأخذ السبيل على تفكيره، من أهم مقومات المعرفة العلمية السليمة التي أثمرت حضارة الإسلام الزاهرة في العصور الوسطى.

س: وكيف نفهم الملامح الأساسية للمنهجية العلمية في إطار التصور الإسلامي ؟

ج: لنقرأ قوله تعالى: ﴿ وَٱللَّهُ أَخْرَجَكُم مِّنۢ بُطُونِ أُمَّهَٰتِكُمْ لَا تَعْلَمُونَ شَيْـًٔا وَجَعَلَ لَكُمُ ٱلسَّمْعَ وَٱلْأَبْصَٰرَ وَٱلْأَفْـِٔدَةَ لَعَلَّكُمْ تَشْكُرُونَ ﴾ (سورة النحل: ٧٨). وهذه الآية القرآنية الكريمة تحدد في إعجاز رائع حقيقة ما يُسمَّى في علم الفلسفة بـ «**نظرية المعرفة**».

لقد رفع الإسلام من شأن العلم باعتباره أساسًا لفهم العلاقة السليمة بين الله والكون والإنسان. والقرآن الكريم لا يكاد يدع موطنًا في الكون دون أن يطوف بالإنسان خلاله، ويستثير فيه النظرة المتأملة المستقصية، ويلفت أصحاب العقول الراجحة وذوي القلوب المؤمنة إلى المنهج الصحيح في التعامل مع الكون واستقراء لغته

وإشاراته، باعتباره كتاب معرفة للإنسان المؤمن الموصول بالله وبما تبدعه يد الله. وقراءة الآيات المنبثة في جنبات الكون وظواهره تتم بالاستخدام الأمثل لملكات الإدراك والعلم التي وهبها الله للإنسان لتلمس الحقائق الكونية بالرصد والملاحظة والتجريب والقياس والاستدلال، مستعينًا في ذلك بحواسه وعقله، أو ما يعزز ذلك من أجهزة وأدوات.

أيضًا، لقد أيقظ الإسلام كل مقومات الحس النقدي لدى الإنسان، وحذره من الاستسلام للشك المرضي الذي يصر على إنكار الحقيقة، ودعاه إلى اعتبار الشك المنهجي والتجربة العلمية ممرًّا إلى المعرفة اليقينية، قال تعالى: ﴿يَٰٓأَيُّهَا ٱلنَّاسُ إِن كُنتُمۡ فِي رَيۡبٖ مِّنَ ٱلۡبَعۡثِ فَإِنَّا خَلَقۡنَٰكُم مِّن تُرَابٖ ثُمَّ مِن نُّطۡفَةٖ ثُمَّ مِنۡ عَلَقَةٖ ثُمَّ مِن مُّضۡغَةٖ مُّخَلَّقَةٖ وَغَيۡرِ مُخَلَّقَةٖ لِّنُبَيِّنَ لَكُمۡۚ وَنُقِرُّ فِي ٱلۡأَرۡحَامِ مَا نَشَآءُ إِلَىٰٓ أَجَلٖ مُّسَمّٗى ثُمَّ نُخۡرِجُكُمۡ طِفۡلٗا ثُمَّ لِتَبۡلُغُوٓاْ أَشُدَّكُمۡۖ وَمِنكُم مَّن يُتَوَفَّىٰ وَمِنكُم مَّن يُرَدُّ إِلَىٰٓ أَرۡذَلِ ٱلۡعُمُرِ لِكَيۡلَا يَعۡلَمَ مِنۢ بَعۡدِ عِلۡمٖ شَيۡـٔٗاۚ وَتَرَى ٱلۡأَرۡضَ هَامِدَةٗ فَإِذَآ أَنزَلۡنَا عَلَيۡهَا ٱلۡمَآءَ ٱهۡتَزَّتۡ وَرَبَتۡ وَأَنۢبَتَتۡ مِن كُلِّ زَوۡجِۭ بَهِيجٖ ۝٥ ذَٰلِكَ بِأَنَّ ٱللَّهَ هُوَ ٱلۡحَقُّ وَأَنَّهُۥ يُحۡيِ ٱلۡمَوۡتَىٰ وَأَنَّهُۥ عَلَىٰ كُلِّ شَيۡءٖ قَدِيرٞ ۝٦ وَأَنَّ ٱلسَّاعَةَ ءَاتِيَةٞ لَّا رَيۡبَ فِيهَا وَأَنَّ ٱللَّهَ يَبۡعَثُ مَن فِي ٱلۡقُبُورِ﴾ (سورة الحج: ٥-٧).

كذلك شهَّر القرآن الكريم بكل قياس فاسد أو عقيم ينطلق من أوهام الذات ويعود إليها، على غرار قياس إبليس الذي عصى أمر ربه انطلاقًا من تصوره لأفضلية النار التي خلق منها على الطين الذي خلق منه آدم عليه السلام، فقال تعالى: ﴿قَالَ مَا مَنَعَكَ أَلَّا تَسۡجُدَ إِذۡ أَمَرۡتُكَۖ قَالَ أَنَا۠ خَيۡرٞ مِّنۡهُ خَلَقۡتَنِي مِن نَّارٖ وَخَلَقۡتَهُۥ مِن طِينٖ﴾ (سورة الأعراف: ١٢). وكان لتعاليم الإسلام الحنيف كل الفضل في تشكيل العقلية الإسلامية القادرة على الاستدلال وتحري الدليل الأقوى والبرهان الكافي من أجل الوصول إلى المعرفة اليقينية على أساس منهجي سليم يتفق وطبيعة البحث في موضوع هذه المعرفة. وقد نشأ القياس الأصولي في بداية العصر الإسلامي كمنهج للبحث في العلوم الشرعية، ثم تطور إلى نوع من الاستقراء العلمي الدقيق القائم على قانوني العلية والاطراد في وقوع الحوادث، وهو غير القياس الأرسطي الصوري الذي ينتقل فيه العقل من حكم كلي إلى أحكام جزئية، والذي أدى إلى توقف الإغريق عند مستوى معين من المعرفة داروا حوله

ولم يتجاوزوه، لأنه – فيما يقول فرنسيس بيكون – منهج عقيم، له صفة الطفل، في وسعه أن يتكلم ولكنه لا يستطيع أن ينجب.

وانتقل هذا المنهج الإسلامي الاستدلالي من الفقه إلى العلم، ومن القانون إلى التطبيق، وعرف المسلمون فيه كل ما عرفه المحدثون من فكرة القانون الطبيعي القائم على الملاحظة والتجربة، وفكرة الاستنباط الذي يسير التفكير فيه من مبدأ إلى قضايا تنتج عنه بالضرورة دون التجاء إلى التجربة، كما هو الحال في بعض فروع المعرفة التجريدية كالرياضيات. وأدى هذا إلى أبحاث نظرية وتجريبية أقاموا عليها حضارتهم في العلوم الإنسانية والطبيعية، ومهدوا بها لقيام النهضة الأوروبية الحديثة التي كانت أساسًا للنهضة العلمية المعاصرة.

س: وما أهم مميزات المنهجية العلمية الإسلامية، مقارنة بالمناهج الوضعية ؟

ج: أهم ما يميز المنهج العلمي الإسلامي أنه تجريبي عقلي في آن واحد، وأنه يعتبر الإنسان بكامله، بحواسه وعقله وإرادته وبصيرته وحدسه، هو الوسيلة لتحصيل المعرفة، والأجهزة التي يستخدمها ويطورها لتعزيز قدراته وإمكاناته هي في نفس الوقت من صنع ملكاته. وبهذا يبطل أي اقتصار مصطنع على أحد وسائل المعرفة، مثلما يفعل العقليون والحسِّيون (التجريبيون) وأصحاب النزعة النقدية وغيرهم. ومن يتتبع تطور مناهج البحث العلمي عبر العصور لن يجد صعوبة في الوقوف على نقاط ضعفها وأوجه العجز فيها، ذلك أنها جميعًا مناهج محدودة بحدود النظرة الفلسفية الضيقة لأصحابها ومنظريها، وموقوتة بالمرحلة التي يبلغها العلم من مراحل نموه وتطوره، ولهذا جاء القياس الصوري عقيمًا، والنسق البيكوني هزيلًا ومنقوصًا، حتى المنهج الفرضي – الاستنباطي المعاصرة أصبح هو الآخر معرضًا للتصدع. كل ذلك بسبب التقدم المستمر للعلم واستحداث علوم جديدة لا يجدي معها أي من قوائم المناهج التقليدية المطروحة. أما المنهج العلمي الإسلامي فيقوم على مجموعات من الثوابت الإيجابية والمتغيرات الإجرائية التي تترك المجال مفتوحًا لأي علم جديد يحدد فيه الباحثون منهجهم من واقع ممارساتهم الفعلية لعملية البحث العلمي بدقائقها وتفاصيلها.

س: وما هي ثوابت المنهج العلمي الإسلامي ومتغيراته تحديدًا؟

ج: أما بالنسبة لثوابت المنهج العلمي الإسلامي فيأتي الإيمان بعقيدة التوحيد الخالص في مقدمتها، على أساس أن الله سبحانه وتعالى هو الحق المطلق وهو مصدر كل الحقائق الجزئية التي يكتشفها العلم في هذا الكون، ومن ثم لا يجد العقل البشري صعوبة في قبول مبادئ مثل السببية والنظام الكوني واطراد الظواهر الطبيعية ونسبية المعرفة البشرية وغيرها. وأما بالنسبة لمتغيرات هذا المنهج فهي تتعلق بوسائل وأدوات البحث العلمي، وترتيب الخطوات المتبعة في إجرائه، طبقًا لظروف وطبيعة البحث في كل علم من العلوم. وبذلك تستمر مسيرة البحث العلمي السليم للكشف عن آيات الله في الكون، مصداقًا لقوله تعالى: ﴿ سَنُرِيهِمْ ءَايَٰتِنَا فِى ٱلْءَافَاقِ وَفِىٓ أَنفُسِهِمْ حَتَّىٰ يَتَبَيَّنَ لَهُمْ أَنَّهُ ٱلْحَقُّ ﴾ (سورة فصلت: ٥٣).

* * *

حكيم الزمان: تتميز المعرفة العلمية بأن تحصيلها يتم نتيجة نشاط إنساني مقصود يهدف الباحث من ورائه إلى دراسة ظواهر معينة يعكف عليها ويتناولها بالملاحظة الدقيقة وبالتحليل العلمي، مستخدمًا في ذلك منهجًا يتفق وطبيعة موضوع البحث، بغرض التوصل إلى قوانين عامة تفسر اطراد الظواهر المعنية تمهيدًا للاستفادة منها. لهذا فإن الحقائق العلمية لا تكشف عن نفسها، ولا يكتشفها العقل دفعة واحدة، بل تأتي على سبيل التدرج في الأخذ بالمقدمات الصحيحة، واتباع منهج البحث السليم. ولما كانت ملكات الإنسان متفاوتة من جانب، وهي في الشخص الواحد متدرجة ومتطورة من جانب آخر، كان مجال النسبية فيها كبيرًا في اكتشاف حقائق الأشياء وخصائصها كمًا وكيفًا، خاصة وأن طبيعة عملية التحصيل المعرفي تتطلب إجراء البحث والدراسات المكثفة على أجزاء محدودة جدًا من الكون وظواهره، وبمعزل عن بعضها البعض، دون إلمام بكافة الجوانب المتصلة بموضوع البحث والمؤثرة عليه. فكل حقيقة يصل إليها العلم إذن هي حقيقة نسبية لا مطلقة، وجزئية لا كاملة.

س: هل يفسر لنا هذا الطرح إشكالية الحقيقة بين المثالية والموضوعية ؟

ج: إن إدراك الحقيقة الكاملة المطلقة يظل دائمًا هدفًا أسمى يسعى إليه العلماء من خلال عملية تصحيح مستمرة لمسيرة العلم، تتم بتكافل جهودهم وتنافسهم في السبق إلى كشوف علمية جديدة، وإلقاء الضوء على حقائق جزئية في الواقع الكوني الثابت. وقد أثبتت حركة التاريخ العلمي أن الكون يزداد مع التطور المعرفي عمقًا واتساعًا، وأن العلم الذي تحصله ما هو إلا تصورنا عن حقائق الكون، وليس هو الكون ذاته، ومن ثم فهو ليس مستقلًا عن ذاتية الإنسان، وليس نهائيًا في أية مرحلة من مراحل تطوره. فعلى سبيل المثال، اعتقد أرسطو أنه قد اكتشف أحد القوانين الكونية عندما قال بأن الأجسام الثقيلة تسقط إلى الأرض أسرع من الأجسام الخفيفة، وكان ذلك بناء على منهج فلسفي يخصه ويستند فيه إلى القياس النظري المجرد. لكن هذا القانون لا وجود له في عالم الواقع على الإطلاق، ولا يمثل حقيقة ما من حقائق الوجود. وعندما جاء جاليليو استطاع أن يثبت جزءًا من حقيقة السقوط الحر للأجسام التي تقضي بأن جميع الأجسام الساقطة ذاتيًا تتسارع بعجلة ثابتة، لكن هذا بدوره لم يكن قانونًا عامًا وكاملًا، فالأجسام التي نراها الآن في سفن الفضاء تتصرف بطريقة تختلف كثيرًا عن أجسام جاليليو الساقطة ذاتيًا. وبالطبع كانت نتائج جاليليو جزئية ومحدودة بحدود العجز والقصور في العناصر والوسائل التي اعتمد عليها منهجه التجريبي، وهي في جوهرها من متغيرات المنهج العلمي المتجددة والمتطورة مع تقدم العلم وتطور التقنية. وهكذا يجد الإنسان دائمًا أن ما يصل إليه من علم في أي عصر ليس هو القانون النهائي، ولكنه مرحلة معرفية أرقى من سابقتها وأدنى من لاحقتها في سلم الترقي المعرفي اللانهائي.

س: هل هذا يعني أن هناك مستويات للمعرفة العلمية ؟

ج: إن الحقائق القطعية المطلقة في هذا الكون هي سنن الله التي لا تتبدل ولا تتحول: ﴿فَلَن تَجِدَ لِسُنَّتِ ٱللَّهِ تَبۡدِيلٗاۖ وَلَن تَجِدَ لِسُنَّتِ ٱللَّهِ تَحۡوِيلًا﴾ (سورة فاطر: ٤٣)، وهي القوانين الإلهية التي لا يملكها إلا الله سبحانه وتعالى بحكم ألوهيته المهيمنة على الوجود، وبحكم علمه المحيط غير المقيد بالزمان والمكان، وبحكم أنه سبحانه هو الأول والآخر والظاهر والباطن، وهي الصفات اللازمة لعلم الحقيقية القطعية المطلقة التي يقص الله منها في كتابه الكريم ما يشاء، ومن ثم لا تحتاج إلى برهان خارج عنها، أو يطلع عباده على أجزاء منها بقدر ما يناسب مقدرتهم على تسخيرها اللازم لأداء أمانة

الخلافة عن الله وإعمار الحياة على الأرض، وبما يؤكد في إدراك المؤمن حقيقة الألوهية وآيات الله في الآفاق والأنفس، فتقر في ضميره الطمأنينة لتلك الحقيقة، كما تقر في عقله الراحة والقناعة والاستقامة. فالله سبحانه وتعالى يدع للإدراك البشري أن يبحث عن قوانين الكون ليعرف منها ما قدَّره له وينتفع به في تنمية الحياة وترقيتها.

حكيم الزمان: وليس هناك من شك في أن هذا التصور الإسلامي لنسبية المعرفة العلمية ومستوياتها من شأنه أن يساعد على تصحيح الاستخدام الإنساني الخاطئ للعلم ونظرياته من الناحيتين الفلسفية والتقنية، خصوصًا بعد أن بالغ أصحاب النزعة العلمية والتقنية المتطرفة في تقديسه وتأليهه بأكثر مما بالغ قبلهم أنصار «**الحتمية**» وأصحاب الفلسفات العلمية الحديثة.

س: ذكرنا أن علماء الحضارة الإسلامية تميزوا بفهمهم الصحيح لدور العلم في تنمية المجتمع، ووُعدنا بتقديم أمثلة على ذلك، وخاصة فيما يتعلق بتسخير العلم لخدمة الدين والمجتمع، فماذا يمكن إضافته لاستيفاء هذه الجزئية المهمّة؟

ج: نذكر – على سبيل المثال – أبا الريحان البيروني الذي اهتم بمسألة مواقع البلدان الإسلامية والأماكن المقدسة، وذكر طريقتين لتعيين اتجاه بلدٍ ما بالنسبة لبلد آخر، لأهمية ذلك في تحديد اتجاه المصلين نحو القبلة. أولى الطريقتين تعتمد على الحسابات المثلثية باستخدام قوانين الرياضيات المعروفة في عصره، والطريقة الأخرى هندسية بحتة سمّاها «**الطريق الصناعي لمعرفة سمْت (أي اتجاه) القبلة وغيرها**»، وهي طريقة لا تحتاج إلى الحسابات المعقدة، تسهيلًا للأئمة في البلدان المختلفة. ومن أمثلة التقنيات المتقدمة التي سخرها علماء المسلمين لخدمة الدين نذكر «**المنصَّة الآلية**» التي صورها أحمد بن خلف المرازي في كتاب «**الأسرار في نتائج الأفكار**»، وهي موضوعة في جامع قرطبة الكبير على رف متحرك بواسطة سيور وآليات خافية عن الأنظار، تنفتح من تلقاء نفسها على نحو ما نجد في عصرنا من طرق التحكم الآلي عن بُعد Remote control، وتتيح تناول نسخة من المصحف الشريف وقراءته دون أن تمسه الأيدي.

س: وماذا عن الإفادة من العلوم النظرية وتطبيقها لخدمة المجتمع ؟

ج: نوضح هذا الجانب الهام من العطاء العلمي للحضارة الإسلامية بأحد

الإنجازات القيمة لمحمد بن موسى الخوارزمي، وهـو كتـاب «**الجـبر والمقابلـة**» الـذي اعتبره أهل الاختصاص أول كتاب عربي في هـذا العلـم، وربـما أول كتـاب في التـاريخ يعوَّل عليه بصورة رئيسية في علم الجـبر، حيـث اعتمـد عليـه علـماء أوروبـا في تطـوير موضوعات الجبر العالي والمنهج الرياضي الحديث، فهذه حقيقة أجمـع عليهـا المنـصفون من مؤرخي علوم الرياضيات. لكن ما نودّ التنبيه إليه هنا ويغفله كثير من المؤرخين هي منهجية التفكير العلمي الإسلامية التي قادت الخـوارزمي إلى أن يجعـل مـن المعـادلات النظرية جَبْرًا تطبيقيًا Applied Algebra يفيد في تلبية احتياجات المجتمـع الإسـلامي. فقد انتقل الخوارزمي بعد تأسيس علمه النظري إلى الجانب العمـلي الخـاص بتطبيقـات علم الجبر في الحياة العملية، وجعل لذلك كتابًا مستقلًا يشتمل على الكثـير مـن الأمثلـة المحلولة بطرق جبرية تمكن الناس من القياس عليها في قـضاياهم المتعلقـة بالمعـاملات والوصايا والمواريث، وغيرها.

س: هل من نصّ تراثي يدعم هذا التوجه التطبيقي عند الخوارزمي ؟

ج: عن هذا الجانب التطبيقي من علم الجبر يقول الخوارزمي:

الـراوي: «... وقد شجعني الإمام المأمون أمير المؤمنين على إيضاح ما كان مـستبهمًا، وتسهيل ما كان مستوعرًا، فألفت مـن حـساب الجـبر والمقابلـة كتابًـا مختـصرًا حـاصرًا للطيف الحساب وجليله لما يلزم الناس من الحاجـة إليـه في مـواريثهم ووصـاياهم، وفي مقاسمتهم وأحكامهم وتجاراتهم، وفي جميع ما يتعاملون به من مـساحة الأراضي وكـرْي (أي تطهير) الأنهار والهندسة وغير ذلك من فنونه ووجوهـه، مقـدمًا لحـسن النيَّـة فيـه، راجيًا أن ينزله أهل الأدب، بفضل ما استودعوا من نعم الله تبارك وتعالى وجليـل آلائـه وجميل بلائه، عندهم منزلته، وبالله توفيقي في هـذا وفي غـيره، عليـه توكلـت وهـو رب العرش العظيم ...».

حكيم الزمان: يا له من أسلوب علمي رائع، ملك ناصـيته عـالم إسـلامي فـارسي الأصل، لكنه أتقن اللغة العربية إلى الحد الذي جعله يؤلف بها أصعب فـروع العلـم في عصره، وهو علم الجبر !! وفضلًا عن روعة الأسلوب العلمي الذي تمتع به الخوارزمي وغيره من علماء المسلمين، لا يجـب أن يغيـب عنـا في هـذا الـنص مـا يوضـح صـدق

الخوارزمي وإيمانه الخالص بالله سبحانه وتعالى، وصلته الوثيقة بكتاب الإسلام الذي يحث على تحصيل العلم النافع لخير الناس أجمعين. ويوضح الخوارزمي كل هذه المعاني التي يقصدها قصدًا في كتابه الرائد حيث يقول:

الراوي: «**... ولم تزل العلماء في الأزمنة الخالية والأمم الماضية يكتبون الكتب بما يصنّفون من صنوف العلم ووجوه الحكمة، نظرًا لمن بَعْدَهم، واحتسابًا للأجر بقدر الطاقة، ورجاءً أن يلحقهم من أجْر ذلك وذخره وذكره، وأن يُبقي لهم من لسان الصدق ما يصْغُر في جَنْبه كثير مما كانوا يتكلفونه من المؤونة، ويحملونه على أنفسهم من المشقة في كشف أسرار العلم وغامضه ...**».

إن هذه العبارات تعكس بصدق أهم الملامح القيميَّة للشخصية العلمية الإسلامية.

حكيم الزمان: نواصل الحديث عن الجانب القيمي من العطاء العلمي للحضارة الإسلامية، متمثلاً في خصائص العلم الإسلامي والسمات التي تمتع بها علماء المسلمين من حيث التحلي بأنبل الصفات، وضرب المثل الطيب والقدوة الحسنة في حب العلم والمثابرة على تحصيله، والترفع عن الصغائر، فضلاً عن الاجتهاد في كشف أسرار العلم وغامضه بما يعود على الناس بالنفع والخير، والابتعاد عن الغرور وتسفيه آراء الآخرين، والتمسك بالأمانة العلمية عند النقل أو النقد، والزهد في المال والسلطان، وابتغاء الأجر من الله تعالى. وبذلك يكون المسلمون الأوائل قد سبقوا، بفضل الهدي الإسلامي، إلى فهم طبيعة العلم والتقنية بما يصحِّح الاستخدام الخاطئ لهما على نحو ما حدث بعد ذلك على أيدي أنصار الفلسفات المادية والمذاهب النفعية البعيدة عن هدي الله.

س: لهذا كانت الخصائص الإسلامية للعلم والعلماء كفيلة بأن تصنع الأساس لحضارة متوازنة تشيد بنيان التقدم وتحفظ إنسانية الإنسان .. أليس كذلك ؟

ج: نعم، لقد كانت الجوانب القيمية للعالم الإسلامي من أهم عوامل ازدهار العلم وتفوق العلماء، فلم تكن القواعد والأسس المنهجية وحدها لتؤتي ثمارها في ازدهار الحركة العلمية إبان عصر النهضة الإسلامية لولا ما تمتع به العلماء والحكام من صفات

إسلامية، ولقد ظهر أثر ذلك في اتساع ثقافتهم وتنوع معارفهم وغزارة إنتاجهم العلمي وأصالة بحوثهم وابتكاراتهم. ويكفي أن نعلم أن العالم منهم كان يقطع آلاف الأميال من أجل أن يلقى عالمًا آخر، أو يحقق مسألة علمية، أو يطلع على كتاب، أو يحصل على مخطوط نادر. وإذا كان الكثير يعرفون كم عانى الإمام البخاري في جمع الأحاديث النبوية الشريفة والتأكد من صحتها، فإن أقل القليل هم الذين يعرفون كم قضى أبو الريحان البيروني أربعين عامًا في تباريح الشوق بحثًا عن نسخة من كتاب «**ماني**» المسمَّى «**سفر الأسفار**» لتوخي الحقيقة فيما رواه أبو بكر الرازي عنه. كما يذكر لنا التاريخ كم كان البيروني حريصًا على أن يطلب من أحد الفقهاء في مجلسه عندما حضرته الوفاة أن يوضح له مسألة معقدة من مسائل الإرث، لأنه يجب أن يلقى الله وهو يعرفها. وكم كان ابن النفيس موصولًا بخالقه عندما رفض تناول النبيذ للعلاج لأنه يخشى أن يلقى الله وفي جسمه خمر. ومثل البخاري والبيروني وابن النفيس، كان الحسن بن الهيثم الذي عاش في آخر حياته على ما كان يكسبه من بيع الكتب العلمية التي ينسخها بيده. وكان الكندي يؤمن بأن المعرفة لا حدّ لها، وأن العاقل من يظن أن فوق علمه علمًا، فهو أبدًا يتواضع لتلك الزيادة، والجاهل من يظن أنه قد تناهى، فتمقته النفوس لذلك، وأن الحقيقة لا ترخّص ولا تدنّي طالبها أبدًا، فلا نستحي من الإقرار بها واستيعابها من أي مصدر إلينا. وتلك كلها مبادئ إسلامية مستمدة من القرآن الكريم الذي يقول: ﴿وَفَوْقَ كُلِّ ذِى عِلْمٍ عَلِيمٌ﴾، ومن السنة النبوية المشرفة التي تقرر أن الحكمة ضالة المؤمن، فهو أحق بها أنّى وجدها.

س: وكيف كان الحال بالبيئة التي تحيط بمثل هؤلاء العلماء ؟

ج: لا شك أن مثل هؤلاء العلماء لا ينبتون إلا في بيئة صالحة ومناخ طيب. ويكفي أن نعلم أن علماء المسلمين في مختلف أرجاء الدولة الإسلامية الكبرى كانوا يتمتعون بالحصانة والحرية ولا يتأثرون بالخلافات السياسية أو الطائفية، ولقد كان الشعور بالأمان والاستقرار الذي يحسه العالم في مزاولة عمله من أهم مظاهر النهضة العلمية في عصر الإسلامي الذهبي، فعندما انتقل الحسن بن الهيثم من موطنه في البصرة بالعراق

تحت حكم الخليفة العباسي إلا بلاد منافسه الحاكم بأمر الله الفاطمي في القاهرة للقيام بعمل هندسي في النيل كان واثقًا من أنه سيلقى الاحترام والتبجيل، وذلك بالرغم من وجود الخلافات السياسية والمذهبية التي لم تكن حدّتها في ذلك الوقت بأخف مما هي عليه اليوم.

كذلك كان العلماء المسيحيون واليهود والصابئة، وغيرهم، يحظون أيضًا باحترام الناس وتقدير الحكام أينما حلّوا، فيذكر لنا التاريخ مثلًا أن الخليفة المأمون كان يعطي حنين بن إسحق وزن الكتب التي يترجمها ذهبًا.

حكيم الزمان: في هذه البيئة العلمية الإسلامية الطيبة ظهر المئات من علماء الحضارة الإسلامية، منهم العربي والفارسي والأفغاني والتركي، ومنهم الطبيب والفيلسوف والكيميائي والصيدلاني والفلكي وعالم الرياضيات والفيزياء والجيولوجيا، جمعتهم حضارة الإسلام في مشارق الأرض ومغاربها. واحتلوا مكانة مرموقة في تاريخ العلم والحضارة، لا تقل أبدًا عن مكانة المحدثين والمعاصرين الذين فتتوا الذرة ونواتها، وارتادوا أجواز الفضاء الخارجي باتجاه القمر والشمس والكواكب والمجرات البعيدة.

ولعل في هذا كله ما يعتبر تأسيسًا لما يعرف اليوم بأخلاقيات العلم وقيم العلم كفرعين مستقلين من علوم العلم في نظرية العلم الإسلامية.

* * *

حكيم الزمان: من ناحية أخرى، أسهمت تعاليم الإسلام – إسلام القرآن الكريم والسنة النبوية المشرفة – في تكوين العقلية العلمية التامة التي حققت العطاء العلمي والتقني للحضارة الإسلامية، ذلك أن علماء المسلمين لم يقتصروا في عمليات الاستدلال المنهجي على استخدام المنهج الاستقرائي القائم على الملاحظة والتجربة، ولكنهم استخدموا كذلك ما يسمى في عصرنا بالمنهج الاستنباطي الذي يسير التفكير فيه من مبدأ إلى قضايا تنتج عنه بالضرورة دون الالتجاء إلى التجربة العملية.

س: هذا التعريف الخاص بالمنهج الاستنباطي، ألا يحتاج إلى مزيد من الإيضاح ؟

ج: لا بأس، فسوف نزيد الأمر إيضاحًا ونقول أن علم المناهج الحديث يعترف بطريقتين رئيسيتين في البحث العلمي: إحداهما تسمى الطريقة التجريبية الاستقرائية Inductive method، وفيها يتم ملاحظة الحقائق الجزئية التجريبية، ثم الربط بينها للوصول إلى قانون عام .. كأن نقوم – كما سبق أن ذكرنا – بتسخين سلك من النحاس، وسلك من الحديد وسلك من الألومنيوم، ونلاحظ أن كلًا منها يتمدد بالحرارة، ثم تعمَّم هذه النتيجة بالاستقراء، فنقول: «**إن جميع المعادن تتمدد بالحرارة**». وهذه هي الطريقة المتبعة في بحث الظواهر الطبيعية المختلفة. أما الطريقة الثانية المسماة بالطريقة الاستنباطية Deductive method التي تستخدم أساسًا في بعض فروع المعرفة التجريدية كالرياضيات، كأن نفرض مثلاً أن سطحًا ما مستويًا، ونستنتج على أساسه قوانين الهندسة المستوية، ومنها أن مجموع زوايا المثلث يساوي قائمتين (أي ١٨٠ درجة)، أو نفرض أن يكون السطح غير مستو، أي سطحًا كرويًا أو أسطوانيًا مثلًا، فلا يكون مجموع زوايا المثلث عندئذٍ مساويًا قائمتين، بل يكون أكثر أو أقل من قائمتين.

س: وما هي أهم عناصر المنهج الاستنباطي هذا ؟

ج: إذا كنا قد علمنا أن أهم عناصر المنهج الاستقرائي هي التجربة، فإن الاستنباط يعتمد على فرض الفروض لإضفاء مقولات العقل على الواقع الذي تؤيده نتائج الملاحظة والتجربة. كذلك يعتمد الاستنباط على استخدام الخيال العلمي في المماثلة بين الظواهر المختلفة للكشف عن الوحدة التي تربط بين وقائع متناثرة، ولابتكار المفاهيم والأحكام المطابقة للخبرة والواقع.

س: وهل أدرك علماء المسلمين قيمة الفرض العلمي على هذا النحو ؟

ج: لقد حظي الفرض العلمي بأهمية عظمى في الفكر الإسلامي على المستويين التشريعي والعلمي على حدٍ سواء. ولقد بلغ الإمام أبو حنيفة الذروة في الاستنباط بالقياس، حيث كان يبحث عن العلّة، فإذا وصل إليها أخذ يختبرها، ويفرض الفروض ويقدر وقائع لم تكن موجودة أصلًا بل يحتمل وجودها، ثم يبني عليها حكمه، فيما يسمى «**بالفقه التقديري**».

ولقد أفاد علماء المسلمين من هذا المنهج في أبحاثهم العلمية على نحو ما جاء في «**مسألة الحسن بن الهيثم**» التي اشتهرت عند الأوروبيين باسم مسألة الهازن Alhazen، وهو اسم «**الحسن**» محرفًا، وفيها ينص على أنه «**إذا فرضت نقطتان حيثما اتفق أمام سطح عاكس، فكيف تعيّن علي هذا السطح نقطة بحيث يكون الخط الواصل منها إلى إحدى النقطتين المفروضتين بمثابة شعاع ساقط، والخط الواصل منها إلى الأخرى بمثابة شعاع منعكس**». والحلول التي قدمها ابن الهيثم لهذه المسألة «**الفرضية التقديرية**» كثيرة ومتنوعة، تتراوح بين اليسر والسهولة في الأحوال العامة عندما يكون السطح العاكس مستويًا، وبين الصعوبة والتعقيد إذا كان السطح العاكس كرويًا أو أسطوانيًا أو مخروطيًا، أو حينما تعتبر حالات خاصة، وهذا سبْقٌ لما يعرف في عصرنا باسم «**التجارب الفكرية أو الذهنية**»، ومن أمثلتها «مصعد أينشتين» و«قطة شرودنجر».

س: إلى هذا الحد تأثرت مناهج البحث العلمي بالعلوم الشرعية ؟

ج: نعم، تأثرت مناهج البحث العلمي كثيرًا بالعلوم الشرعية، بل إن بعض المصطلحات العلمية كانت تماثل المصطلحات الشرعية، مثل القياس والإجماع والمماثلة. وكان الحسن بن الهيثم يستخدم لفظ «**الاعتبار**»، وهو لفظ قرآني، ليدل على التجربة وطريقة الاستدلال. كذلك عرف المسلمون الأوائل منهج البحث التاريخي في علم مصطلح الحديث وطرق تحقيق الأحاديث دراية ورواية. وهو ما يتضح جليًا من دراسة طرق التحقيق التاريخي عند كثير من علماء الطبقات. وقد ثبت أن المسلك الذي اتبعه المسلمون في تنقية الحديث وتمييز صحيحه من موضوعه قد أثر في أساليب البحث العلمي، وأبان للعلماء أهمية اتباع المنهج السليم للوصول إلى الصحيح من الوقائع والأخبار والأقوال، وأصبحت القواعد التي سار عليها علماء الحديث في تحري الحقيقة هي المعول عليها لدى المؤرخين المعاصرين ومحل تقديرهم وإعجابهم.

وهكذا كانت العقلانية المؤمنة أصلًا من أصول الفكر العلمي الإسلامي الرشيد.

* * *

حكيم الزمان: يتميز تاريخ العلوم الكونية عن تاريخ الأحداث الماضية

للأشخاص والحضارات بأنه يتكون من نظريات وقوانين قابلة للتحقيق والاختبار والاستنتاج، إذا ما اتبع في الاستدلال عليها نفس الأسلوب، وتوفرت لها نفس الظروف. فقانون الطفو أو الوزن النوعي (الكثافة) الذي توصل إليه أرشميدس في القرن الثالث قبل الميلاد، ونظرية الإبصار التي اكتشفها الحسن بن الهيثم في القرن العاشر الميلادي، ومبدأ القصور الذاتي الذي صاغه إسحق نيوتن في القرن السابع عشر، ونظرية النسبية التي وضعها ألبرت أينشتين في أوائل القرن العشرين، وغير ذلك من نظريات وقوانين فيزيائية، كلها مقولات علمية يمكن اختبارها والتحقق من صحتها في أي زمان ومكان بنفس طرائق البحث والبرهان.

س: هل هذا يعني أن مادة تاريخ العلوم الأساسية هي مادة العلم نفسه ولغته الموضوعية ؟

ج: نعم، ولكن الباحث الناقد لأعمال المؤرخين وفلاسفة العلم قلَّما يجد تاريخًا موضوعيًا فريدًا للعلوم وتقنياتها، ذلك لأن سرد الحقائق العلمية في كثير من الأحيان تحكمه نظرة انتقائية منظِّمة لها، وفقًا لمحور أساسي يضُمُّها ويجذبها إلى مسار له اتجاهه الخاص، فالحقائق العلمية ليست كلها على درجة متكافئة من الأهمية والدلالة بالنسبة للمؤرخين على اختلاف مشاربهم عندما يتناولونها بالتحليل والتفسير في إطار الظروف التي نشأت في أحضانها. ومن الطبيعي إذن أن نجد في ساحة الفكر العلمي مواقف واتجاهات متباينة، سواء فيما يتعلق بتناول التاريخ العلمي إجمالًا، أو بالتأريخ لمرحلة معينة من مراحل تطوره، أو بتقويم السيرة الذاتية لعالم من علمائه.

ولقد مضى زمن طويل بعد أن دار التاريخ دورته، فتخلفنا – نحن معشر العرب والمسلمين – عن ركب الحضارة، وأهملنا تراثنا بحجة أنه لا يعنينا في حاضرنا أو مستقبلنا، وتركنا غيرنا يستأثرون بكتابة تاريخ العلم والحضارة كما يحلو لهم، فرفعوا من شأن بعض الحضارات، وحطوا من شأن البعض الآخر، بل إنهم غمطوا حق الحضارة العربية الإسلامية، وأنكروا دورها الرائد في دفع حركة التقدم والمدنية.

س: وما الذي ينبغي عمله الآن بالنسبة لمآثر الأجداد من علماء الحضارة العربية الإسلامية ؟

ج: إذا كان ما وصل إلينا من تراثنا العلمي والتقني – على قلته – يؤكد سبق أسلافنا إلى وضع أصول البحث العلمي السليم، ويقدم الدليل على ما استحدثوه من علوم وتقنيات جديدة، بما يدحض دعاوي الحاقدين وافتراءات المتعصبين الموجَّهة ضد الإسلام، والمشككة في قدرات العقلية الإسلامية، والمشوِّهة لحقائق العلم والتاريخ على حدٍ سواء، فإن أغلب هذا التراث لا يزال بكرًا في مظانه المختلفة، ينتظر من بعيد قراءته بلغة العصر وأسلوبه ومصطلحاته، ويلقي الضوء على ما فيه من معارف قيمة، ويعرِّف الأجيال بمكانته السامية، مقارنةً بتراث الحضارات الأخرى. ولا يخفى ما لمثل هذه الدراسات التراثية من أثر عظيم في تأصيل ثقافتنا العربية الإسلامية الرشيدة باعتبارها الأساس لأية نهضة حضارية منشودة تأخذ بالعلم والتقنية طريقًا نحو التقدم والرقي، فما أحوجنا إلى تربية جيل يؤمن بحقيقة أن طريق العلم والتقنية هو السبيل لتقدم الأمم ورقيها، منذ أخذ الإنسان بأسباب الحضارة وحتى يرث الله الأرض ومن عليها.

س: هل من أمثلة محددة توضح مواقف التحيُّز في التأريخ للعلوم ؟

ج: في رصدنا للاتجاهات المختلفة التي تتناول تاريخ العلم الإسلامي يقابلنا اتجاه يجمع بين باحثين ينطلقون من «**أيديولوجيات**» أو نزعات ذاتية تخصهم ولا يستطيعون إخفاء دوافعهم النفسية مهما تظاهروا بالحياد والموضوعية، فهذا هو «**جورج سارتون**» الذي يُعدّ شيخ مؤرخي العلم في القرن العشرين، يقول في الجزء الأول من كتابه «**تاريخ العلم**»:

الراوي: «... والواقع أن ثقافتنا النابعة من الأصل الإغريقي والعبري هي الثقافة التي تعنينا كثيرًا، إن لم تكن هي كل ما يعنينا، والزعم بأنها بالضرورة أرقى الثقافات فيه خطأ وشرّ .. لأنني إذا كنت أرقى من جيراني فليس لي أن أقول ذلك ولكن لهم فقط أن يقولوه ...».

وفي سلسلة «**تاريخ العلوم العام**»، التي تقع في أربعة أجزاء ساهم في تأليفها أكثر من مائة باحث بإشراف «**رينيه تاتون**» Rene Taton نجد المدح والثناء يكالان على ما يسمى «**بالعلم العبري**» و «**العلم المسيحي**»، كما تساق التبريرات الواهية لاعتبار إسرائيل ضمن الحضارات الكبرى القديمة في الشرق.

ولم يستطع «جون ديزموند برنال» J. Bernal، مؤلف كتاب «**العلم في التاريخ**»، أن يخفي تحيزه الواضح إلى جانب الإغريق والفرس والرومان، في الوقت الذي يكيل فيه اتهامات متنوعة للإسلام والمسلمين دون أن يشرحها أو يدلل عليها. فالإسلام – فيما يزعم برنال – أقام ثقافة ظلت باقية إلى يومنا هذا بالرغم من أنها ليست ثقافة تقدمية، واللغة العربية – فيما يزعم برنال أيضًا – هي التي حجبت الدور الكبير للعنصر الفارسي في العلوم الإسلامية الشرقية، والمسلمون يتحملون مسئولية كبيرة عن إقامة حواجز بين العلوم الطبيعية والعلوم الإنسانية إلى يومنا هذا، بدعوى أنهم لم يترجموا إنسانيات الإغريق مثلما ترجموا معارفهم العلمية والفلسفية، فانتقلت الإنسانيات والعلوم عن طريقين مختلفين. وينكر «برنال» مآثر علماء المسلمين ويقصرها فقط على مجرد حفظهم لمواريث القدماء قائلاً:

الراوي: «**رضى معظم علماء المسلمين بالنمط الكلاسيكي الأخير للعلوم، ووثَّقوا هذا النمط، ولم يكن لديهم طموح كبير ليحسنوه، ولم يكن لديهم أي طموح لأن يطوروه تطويرًا ثوريًا**».

س: وهل يوجد مثل هذا التحيز عند أحد من أبناء الأمة العربية الإسلامية ؟

ج: مما يبعث على الأسى والألم أن نجد في ساحة الفكر العربي من يتبنى مثل هذه المواقف المعادية للتراث الإسلامي والرافضة لأي ربط بين التاريخ والحاضر بحجة أن التراث لا يصمد أمام التحليل العقلي الدقيق، حتى وإن كان يفيد في استنهاض الهمم ورفع المعنويات، بل إن هناك – بكل أسف – من أبناء جلدتنا نحن معشر العرب والمسلمين من يعلن صراحة أن إحياء التراث إنما يكون بقتله !! وقد يفهم المرء أن يجد الإسلام خارج حدوده أعداء يحاربونه ويكيدون له، ولكن المفزع حقًا أن يكون بعض هؤلاء الأعداء من بنيه أو المستظلين بظله، عن قصد أو غير قصد، «**فظلم ذوي القربى أشد مرارة على النفس**».

حكيم الزمان: ومهما يكن من أمر المبررات والحجج التي يسوقها أصحاب هذه الاتجاهات الهدامة، فإننا لسنا بحاجة إلى أدنى جهد لدحض مزاعمهم، ويكفي دليلًا

على زيف دعواهم ما يشهده واقع الفكر العلمي المعاصر من نشاط واضح في مجال الدراسات التراثية المتعلقة بالعلوم وتقنياتها، سواء عن طريق المعاهد والمؤسسات الأكاديمية والمؤتمرات الدولية والمجلات الدورية والترجمة والتأليف أو بإعادة نشر أعمال الأعلام في مختلف العصور. وإذا كانت الخبرة الإنسانية تدعونا دائمًا إلى الاعتبار بدروس التاريخ، فإن تاريخ العلوم يعلمنا أن الأساليب التي عولجت بها قضاياه في ظروف مغايرة عبر العصور لن تخلو أبدًا مما يمكن أن نفيد منه اليوم أو غدًا.

س: وهل نال تاريخ العلم العربي الإسلامي حظه من الإنصاف ؟

ج: إن معظم ما كتب حتى الآن في مجال الفكر العلمي الإسلامي لا يعبِّر في أحسن الأحوال إلا عن قضايا جزئية متناثرة، تنشغل في جانب كبير منها بالرد على مزاعم بعض المستشرقين والمؤرخين غير المنصفين في حق تراث المسلمين. والواجب – فيما نرى – يحتم على المهتمين من أهل الاختصاص بذل المزيد من الجهد نحو صياغة إسلامية لنظرية عامة في العلوم والتقنية، يمكن على ضوئها طرح تفسير موضوعي لتاريخ العلم وفلسفته، وتساعد في الوقت نفسه على فهم أعمق لأهمية الدور الذي أدَّاه التراث الإسلامي في تاريخ العلم والحضارة.

❋ ❋ ❋

حكيم الزمان: ومن هنا فإن الدراسات المنهجية للتراث العلمي الإسلامي يجب أن تسترشد في بعض جوانبها بالنظريات الحديثة المنبثقة عن مختلف النشاطات الدولية المعنية بقضايا التراث العلمي عمومًا، وذلك بالرغم من صعوبة التعامل معه مقارنة بجوانب التراث الأخرى من فنون وآداب وغيرها. ذلك أن الأعمال الموسيقية، على سبيل المثال، يمكن أن تخلدها مدارس الموسيقى ودور الأوبرا، وبوسعنا الاستمتاع بها في بيوتنا وقتما نشاء عن طريق التسجيلات المرئية والمسموعة. وتاريخ الفنون يمكننا التعرف عليه بالاتصال المباشر عن طريق زيارة المتاحف المتنوعة ومشاهدة الآثار المختلفة من مساجد وكنائس وقصور وقلاع ولوحات وتماثيل وغيرها. كما تقوم المكتبات ودور النشر بتوفير الأعمال الأدبية لمختلف المراحل التاريخية. لكن الأمر

بالنسبة للتراث العلمي مختلف تمامًا، إذ يصعب الوصول إلى الاكتشافات العلمية الهامة والتقاطها من ثنايا السطور في المخطوطات التي كتبها العلماء بأيديهم، أو أعاد نسخها من جاء بعدهم. وإن ما يُعدّ استثناء في الأدب مثلًا، وهو اكتشاف نصٍّ هام مجهول، هو القاعدة في حالة العلم، حيث أن النزر اليسير من الأعمال العلمية المتميزة هو فقط ما أمكن العثور عليه. ثم إن النصوص العلمية – حتى إن وُجدت – تشكل صعوبة بالغة عند قراءتها ومحاولة فهمها لتحقيقها.

على أية حال، لم تحل مثل هذه الصعوبات دون بذل أقصى الجهود لتجميع أكبر قدر ممكن من الأعمال العلمية التراثية. فقد ظهرت شروح وتحقيقات رائدة لكوكبة من أهل الاختصاص عكفوا على إبراز قيمة المحتوى المعرفي لما تناولوه من نصوص تراثية، متجاوزين بذلك قواعد التحقيق التقليدية من تفسير غريب اللغة أو استدراك على النساخ فيما يقع بينهم من سقْطٍ أو زيادة. وكان لمثل هذه التحقيقات أجل الأثر في التعريف بحقيقة الدور الإسلامي الرائد خلال العصور الوسطى، كما أنها كشفت عن بعض حالات الغش الفكري والقرصنة العلمية من قبل بعض المؤرخين والنقلة في حق التراث العلمي الإسلامي. وقامت على إثر ذلك دعوات جديدة تحث على فهم العلوم الإسلامية بمدلولاتها الخاصة، أكثر من فهمها على أساس أنها علوم نشأت على هامش العلوم الغربية القديمة، وقد بدأت بالفعل هذه الدعوات تؤتي ثمارها بإعادة تعريف المصطلحات الخاصة بالعلوم الإسلامية والنظر إليها باعتبارها ظاهرة للحضارة الإسلامية ذاتها.

ومع تزايد عمليات البحث عن المخطوطات العربية وغير العربية تصبح الحاجة ماسة إلى عمل فهارس للوثائق والمصادر التراثية المتعلقة بمختلف فروع العلم الإسلامي الذي ازدهر في منطقة شاسعة من الأرض تمتد من السند شرقًا إلى الأندلس غربًا، وفي حقبة طويلة من الزمان امتدت لأكثر من ثمانية قرون.

س: ألا نحتاج إلى أن نتوقف قليلا .. بعد رحلتنا الطويلة مع جوانب العطاء العلمي للحضارة الإسلامية .. لنجيب على تساؤلات الكثيرين عن أهمية الأعمال التراثية وجدوى العودة إلى الماضي ؟

ج: هذا سؤال مهم. وهو سؤال مطروح، ليس فقط بالنسبة للتراث العربي والإسلامي، ولكن بالنسبة للتراث العالمي عمومًا، وخاصة في مجالات التراث العلمي، حيث يتساءل البعض أحيانًا عن جدوى البحث في كتب قديمة تعود بنا إلى الوراء ألف عام أو أكثر أو أقل .. ويقول هؤلاء: لماذا تُبذل كل هذه الجهود المضنية في عملية البحث عن مخطوطات قديمة، ثم رصْد هذه المخطوطات وجمعها من أماكن متفرقة في مختلف أنحاء العالم، ثم فهرستها وتحمل عبء ترميمها وصياغتها، ثم في تحقيق نصوصها بحثًا عما يمكن أن تتضمنه من معلومات قد تفيد أو لا تفيد ؟

ويبالغ بعض المعادين للتراث في ازدراء أي محاولة لإحيائه، ومنهم من لا يكتفي بتبني موقفه الرافض لأي ربط بين الماضي والحاضر ويتمادى في دعوته إلى إعدام هذه التراث لقطع الطريق على أي محاولة لإحيائه.

س: وهل تجد مثل هذه الدعوة المضادة للعمل التراثي أي استجابة ؟

ج: في الواقع أنصار هذه الدعوة قليلون جدًا، ولكنهم على أية حال موجودون في ساحة الفكر العالمي وينبغي التصدي لهم لدحض دعاويهم الباطلة وتفنيد مزاعمهم الساذجة.

والحقيقة التي لا جدال فيها هي تزايد الاهتمام العالمي بقضايا التراث العلمي وعقد المؤتمرات الدولية لهذا الغرض، وتسابق الأمم إلى إحياء أعمال العظماء من علمائها أمثال نيوتن في إنجلترا وجاليليو في إيطاليا وديكارت في فرنسا و «**جاوس**» في ألمانيا، وغيرهم.

لكن خريطة الاهتمام العالمي بإحياء أعمال القدماء ليس بها مكان لعلماء الحضارة العربية الإسلامية بالمساحة اللائقة بهذه الحضارة الرائدة التي قدمت الكثير للإنسانية طوال أكثر من ثمانية قرون كان الغرب خلالها في عصور الظلمات والتخلف.

ولهذا كان لابد من بذل جهود كبيرة يتحملها أصحاب هذه الحضارة الإسلامية لإحياء تراثها والتعريف بجوانب عطاءاتها، بما في ذلك العطاء العلمي والتقني. والتعريف بأعمال علمائها التي لا يزال الكثير منها مفقودًا في مكتبات العالم المختلفة.

ومن هنا نعثر على السبب الحقيقي وراء الاهتمام العالمي المتزايد بدراسة تاريخ العلم .. ومن هنا أيضًا تظهر بجلاء أهمية إحياء التراث العلمي للحضارة الإسلامية، وتأصيل العلوم المعاصرة بالرجوع إلى جذورها في المجتمع الذي كان شاهدًا على ميلادها، والتعرف على طبيعة الظروف التي سمحت للمفاهيم والأفكار الوليدة أن تنمو وتزدهر، وتصبح بعد ذلك فروعًا في شجرة المعرفة، وروافد لا غنى عنها لتغذية الحضارة. وهذا يعني أن الجمع بين الأصالة والمعاصرة في العلوم الطبيعية (الكيمياء والفيزياء والرياضيات والفلك والطب والصيدلة والهندسة والتكنولوجيا وغيرها)، يعتبر من أهم سمات الباحث الجيد المتميز الذي يكون بلا شك أرقى وأقدر من غيره على ممارسة البحث العلمي السليم برؤية أعم ومنهج علمي أصوب.

س: ولماذا يعمل بعض المؤرخين على إغفال دور الحضارة الإسلامية ومكانتها في مسيرة الحضارة الإنسانية ؟

ج: هذا الأسلوب يتنافى مع أبسط مبادئ البحث العلمي النزيه الذي يتوخى الحقيقة العلمية والتاريخية دون تزييف .. ولا شك أن هؤلاء المؤرخين غير المنصفين ينطلقون من نزعات عرقية أو تعصب أعمى لا تخفى أسبابها على أحد. لكن المبررات والحجج التي يسوقها هؤلاء أصبح مردودًا عليها .. ولم تعد ذات تأثير فعال .. الأمر الذي حدا بكثير من المستشرقين الغربيين إلى القيام بدراسات متخصصة في علوم الحضارة الإسلامية بعد أن ظهرت حاجتهم إلى التعرف على ما في التراث الإسلامي من كنوز معرفية. واتضح لهم أن هذا التراث لا يزال مسرح عمل ضخم لم يتم بعد .. ومعظم كنوزه لا تزال بكرًا تحتاج إلى من يكتشفها.

حكيم الزمان: تواصل الحديث عن جدوى البحث في المخطوطات القديمة لإبراز قيمة العطاء العلمي للحضارة الإسلامية، وإيضاح الفوائد التي نجنيها من هذا التراث في حياتنا المعاصرة والمستقبلية.

س: ويا حبذا لو هناك أمثلة لإيضاح ذلك ؟

ج: على مستوى التكنولوجيا، يمكن أن نشير إلى اهتمام الباحثين المعاصرين بدراسة

الأساس العلمي للتصميمات الهندسية التي قامت عليها العمارة الإسلامية وتقنيات العقود والقباب بأشكالها المختلفة وزخارفها المتنوعة، وذلك لإظهار قيمتها الجمالية من جهة، ولإرشاد المعنيين برعاية الآثار قبل الشروع في أعمال الترميم والصيانة وإعادة التركيب والزخرفة، من جهة أخرى.

ولا بأس من الإشارة هنا إلى أهمية الأبحاث التي تجري في الوقت الحالي حول هندسة العمارة الإسلامية في «**معهد أمير ويلز**» للآثار بلندن.

أيضًا يقوم العديد من الباحثين المعاصرين بتطبيق ما ورد في كتب التراث العلمي باستخدام الحاسب الآلي (الكومبيوتر) وخرجوا بنتائج بالغة الدقة والأهمية. ومن ذلك أن أكثر من باحث استعمل الصيغ والمعادلات الرياضياتية التي وردت في كتاب «**مفتاح الحساب**» لجمشيد الكاشي حول تصميم القبة وغيرها من العناصر المعمارية، وأدخل تلك الصيغ الرياضياتية في الحاسب الآلي لاستخراج تصاميم حديثة في العمارة الإسلامية.

س: هذا يعني بطبيعة الحال أن كل آثار الحضارة الإسلامية قائمة على علم حقيقي ينبغي الكشف عنه .. أليس كذلك ؟

ج: هذا صحيح تمامًا .. فمن المعروف أن أوضاع الأبنية وكيفية إحكامها، وبناء الحصون المحكمة، وتنفيذ المنازل والقناطر، وأحوال كيفية شق الأنهار والقنوات، وتقنيات استخراج المياه الجوفية ونقلها، وغير ذلك كله هي أعمال تعتمد على الهندسة – ونعلم أيضًا أن الإنشاءات الكبرى كانت تدرس على قواعد العلم وتعدّ لها رسوم تكون دليلًا للتنفيذ على غرار ما فعل مهندس جامع ابن طولون الذي صوَّر عمله على رقّ، كما ذكر المقريزي، ويوضح هذا قول الجاحظ من أن الرقوق كانت تُتخذ لصور العقارات ونموذجات النقوش على أساس أن العلاقة كانت قوية بين النظرية والتطبيق.

ومجمل القول في هذا الشأن أن فن العمارة الكبرى في العصر الإسلامي لم يكن تقاليد موروثة فحسب، تنشأ في ذهن المهندس، ويحققها البنَّاء واقعًا .. فمخطط وواجهات وزخارف مدرسة السلطان حسن في القاهرة – على سبيل المثال – لا شك

أنه عمل ضخم تم التمهيد له ببحوث ودراسات استوعبت النظرية العلمية وتعاملت مع الواقع وأجادت الاستفادة من كل خواص الموقع، ورتبت المدارس الأربعة وركّبت أدوارها العشرة، وأضفت على المدخل الفخامة في أكبر معانيها، وربطت الواجهة الواسعة المتمددة بتشكيلات ذات أبعاد رأسية شدّتها إلى الأرض، وشرّعت العقود الكبرى بسعة خمسة وعشرين مترًا. وهذا كله، وغيره، لا يكون إلا بحسابات مُسْبقة تستند إلى نظريات الهندسة في تلك الكتب القديمة التي يتوهم البعض أنها مجرد دراسات نظرية معزولة ليس لها تطبيق في الواقع.

س: وهل هناك مؤلفات حديثة في هذا المجال ؟

ج: إن الكتب الحديثة المؤلفة في هذا المجال كثيرة، وكذلك المؤتمرات والندوات التي عقدت حوله، والكليات والمعاهد التي تميزه وتخصه بالدراسة، والدوريات (المجلات المتخصصة) التي تتخصص فيه. وقد ذكر من قبل «**معهد أمير ويلز للآثار**» بلندن، ونذكر في هذا المقام أيضًا أن أحد المعارض التي أقيمت عام ١٩٩٥م بأسبانيا، كان معرضًا عنوانه «**العمارة في الأندلس دروس للقرن ٢١**». وهو يعرض الثروة المعمارية التي يمكن الاستفادة منها للخروج بتصاميم مبتكرة ومفيدة.

حكيم الزمان: إن قضية العطاء العلمي للحضارة الإسلامية تتسع أبعادها الزمانية لتستوعب الماضي والحاضر والمستقبل، كما تتسع أبعادها المكانية لتتجاوز حدود العالم العربي والإسلامي إلى حدود الحضارة الإنسانية وما تمثله للإنسان في كل زمان ومكان لتضيء له معالم الطريق وآفاق الطموح.

ولقد ضربنا المثال على ذلك بالعمارة الإسلامية وامتداد طابعها المميز في المكان إلى بلاد الأندلس وأوروبا، وامتداد تأثيرها في الزمان إلى الحاضر والمستقبل .. فالتراث ليس شيئًا من الماضي، ولكنه لازم للحاضر وعدة للمستقبل.

س: وأين نجد الأمثلة من مجالات علمية وحضارية أخرى ؟

ج: من الميادين التي يفيد فيها التراث العلمي الإسلامي كتابات علماء الحضارة

الإسـلامية في علـوم النبـات والحيـوان والمراعـي والزراعـة، مثـل كتـاب «**النبـات**» للدينوري، وكتاب في «الفلاحة» لرضي الدين الغزي، وكتاب آخر في الفلاحة «**النبطية**» لابن وحشية، وكتاب ثالث في «**الفلاحـة الأندلـسية**» لابـن العـوام. وقـد تُـرجم هـذا الكتاب الأخير في القرن الماضي إلى الأسبانية والفرنسية، وقـال عنـه «**أنطـون بـاسي**» في تقرير قدمه سنة ١٨٥٩ إلى الجمعية الوطنية الزراعية الفرنسية إنه موسوعة زراعية تامـة تفرَّد بها القرن الثاني عشر الميلادي، وقال عنه مؤرخ الحضارة «**ويل ديورانت**» إنه أكمل بحث في علم الزراعة أُلِّف في القرون الوسطى برُمَّتها.

ويمكن الإفادة من هذه المؤلفات التراثية حاضرًا ومستقبلًا في أغـراض إصـلاحية زراعية كثيرة، مثل تحديد العوامل الأكثر تأثرًا في زحف الملوحة والجفـاف عـلى منـاطق عديدة من الأرض العربية والإسلامية التي تعجز الآن عن تلبية احتياجات أهلها، بعـد أن كانت تجذب في عصور الازدهار الإسلامي كل الأوروبيين بخيراتها وجمالها.

س: وما هو المطلوب تجاه هذا الموضوع ؟

ج: المطلوب بإيجاز شديد أن يشعر المختصون بأهمية المسئولية الملقاة عـلى عـاتقهم، والإعداد الجيد لدراسة أنواع النبات بهذه المناطق للتعرف على أنواعهـا وكيفيـة نموهـا والعناية بها ومعرفة أنواع وظروف البيئات المناسبة لها. والأسماء العربية للنباتات كثـيرة في التراث العلمي العربي، وهي كثيرة أيـضًا في الـتراث الإسـلامي بـصفة عامـة، نظـرًا لاتساع رقعة الأمة الإسلامية وتعدد لغاتها وتنوع مناخها وخبراتها .. ولهذا فـإن الأمـر يحتاج من المحققين أن يكشفوا عن الكنوز العلمية والمسميات التراثية.

س: وهل يقتصر الأمر في حالة النبات على الزراعة فقط ؟

ج: بالطبع لا، فهناك مؤلفـات تراثيـة عديـدة يمكـن الإفـادة منهـا في مجـال طـب الأعشاب الذي برع فيه علماء الحضارة الإسلامية ولا يزال معتمدًا في أكثر الدول، فقـد أنشأت الهند والصين وباكستان معاهد وكليات لتدريسه، وتجري فيه بحوث تطبيقية في أكثر من مؤسسة بمصر والمملكة العربية السعودية ودول أخرى.

ويدعو بعض الباحثين الغربيين إلى إحياء تدريس الطب الإسلامي وإنشاء اللوائح والأنظمة الضابطة للأطباء والصيادلة الممارسين له.

ومن الملاحظ أن علماء أوروبا وأمريكا في الوقت الحاضر بدأوا يعيدون قراءة هذه المؤلفات التراثية بعد أن قلّ الاهتمام بها لفترة طويلة أمام التطور العلمي والتكنولوجي، وشرعوا في إجراء التجارب على الوصفات الشعبية التي وردت فيها، في محاولة للكشف عن أدوية جديدة للأمراض.

وفي السنوات الأخيرة زاد اهتمام شركات الأدوية في ألمانيا والدنمرك وهولندا وإيطاليا وأمريكا بهذا الموضوع، وطلبوا من مصر وبعض دول المشرق شراء بعض النباتات، مثل ورق السكران لتصنيع البنج الموضعي، وبذر الخلة لاستخلاص أدوية القلب، وبذر البقدونس لعلاج احتباس البول، وغيرها.

س: وهل يوجد ما يكفي من الكتب التراثية المحققة لهذا الغرض ؟

ج: إذا علمنا أن هناك كثيرًا من الأمراض لا تزال تنتظر تطوير العلاج اللازم لها، وأن العلماء يبحثون في كل مكان، في أعماق الغابات وقيعان المحيطات عن أعشاب تخلِّص البشرية من الأمراض الصعبة والمستعصية، وأن كتب التراث لا تزال كنزًا لم تصل إليه أيدي الباحثين، ولا تزال مسرح عمل ضخم لم يتم بعد، أدركنا أهمية هذا التراث في عصرنا الحاضر، وتزايد حاجتنا إليه في المستقبل.

حكيم الزمان: يشهد مؤرخو العلم والحضارة، من أمثال دي بور، وسجريد هونكه، وجورج سارتون، وغيرهم .. بأن العطاء العلمي للحضارة الإسلامية هو الذي قدم إلى الغرب شعاع النور الذي أضاء مسراه إلى عصر نهضته الحديثة .. لكننا نحاول في هذه الأحاديث أن نتجاوز الحديث عن الماضي فقط، رغم أهميته، ونتطرق إلى الحاضر والمستقبل.

س: لقد لاحظنا أثر العطاء العلمي الإسلامي حاضرًا ومستقبلًا فيما يتعلق بالعلوم الزراعية وطب الأعشاب .. فهل توجد أمثلة أخرى ؟

ج: يمكن الإفادة من كتب التراث في ميادين تطبيقية عديدة نذكر منها على سبيل

المثال مجالات علم الزلازل (السيزمولوجيا)، حيث جاء في عدد من الكتب التراثية وصف دقيق للهزات الزلزالية التي تعرضت لها البلدان العربية والإسلامية خلال القرون الماضية. من هذه المؤلفات:

كتاب «**صفة جزيرة العرب**» للهمداني، وكتاب «**بدائع الزهور ووقائع الدهور**» لابن إياس، وكتاب «**كشف الصلصلة عن وصف الزلزلة**» لجلال الدين السيوطي وغيرها.

ولا شك، أن مثل هذه المؤلفات التراثية تعتبر بمثابة سجلات زلزالية موثقة على أساس من الملاحظة والتجريب .. وهل هناك شيء أهم من هذه السجلات يعتمد عليه علم التنبؤ الزلزالي ورسم الخريطة الزلزالية. إن الاسترشاد بما جاء في كتب التراث الإسلامي عن كل ما يتعلق بظاهرة الزلزال وتواريخ حدوثها ودرجات تأثيرها في المنطقة العربية والإسلامية خلال القرون الماضية يعتبر ضرورة منهجية ومعرفية لأي دراسات معاصرة أو مستقبلية تتعلق بخرائط التوزيع الزلزالي وتوقعات حدوث الزلزال في منطقة ما، خاصة بعد ما ظهر حديثًا ما يشير إلى أن أجزاء كثيرة من الأراضي العربية والإسلامية لم تعد بعيدة تمامًا عن الأحزمة النشطة زلزاليًا في أماكن محددة من العالم.

س: هذا في ميدان الزلازل .. فماذا عن مجالات التقنية ؟

ج: يكفي أن نشير هنا إلى ما أسداه أحدث الكتب التراثية لدولة اليمن. ذلك أنه بفضل المعلومات الجيولوجية والتعدينية التي تضمنها كتاب الجوهرتين العتيقتين للهمداني، بعد أن قام بتحقيقه المستشرق السويدي كريستوفر تول من جامعة أوبسالا عام ١٩٧٩م، وأقبل عليه الباحثون بالتحليل والدراسة المتأنية، استطاعت حكومة اليمن أن تزود بعثة المسح الجيوفيزيائي لمعرفة موارد اليمن المعدنية والبترولية، أن تزودها بالمعلومات التي وردت في هذا الكتاب، وساعد ذلك على اكتشاف العديد من المناجم المهمة التي تحتوي على خامات الزنك والحديد والرصاص، إلى جانب الفضة، بكميات تجارية .. ولا يزال الأمل معقودًا في المستقبل القريب على اكتشاف المزيد من المناجم المعدنية.

س: وماذا أيضًا ؟

ج: اقتبس الألمان قبيل الحرب العالمية الثانية أساليب استعملها الأندلسيون لاستخراج معدن نقي استخدموه في صنع الطائرات. وكتب باحث غربي عن الفولاذ (الحديد الصلب) الدمشقي بأنه أكثر أنواع الفولاذ صلابة، وتوقع أن يصبح سرّ صناعة الفولاذ الدمشقي ذائعًا في الصناعات الحديثة.

س: هل من مزيد ؟

ج: من الإنجازات الإسلامية التي أدت إلى تطبيقات حديثة في حياتنا المعاصرة نذكر استعمال البخار لتوليد الطاقة الميكانيكية. فقد ورد في كتاب الطرق السنية لتقي الدين محمد بن معروف الدمشقي (سنة ٩٥٩هـ - ١٥٥٢م) وصف آلة تعتمد على تدوير سيخ لشيّ اللحم بقوة البخار، وذلك بأن يوضع ماء في إبريق ويسخن بالجمر المستعمل للشواء فينطلق بخار الماء من فوهة الإبريق بقوة، ويقابل هذا البخار فراشات دولاب مثبت على السيخ، فيحرك البخار فراشات الدولاب، وهذا يؤدي إلى تدوير السيخ.

وقد أوضح الباحثون أن استعمال البخار لتوليد الطاقة الميكانيكية بالطريقة نفسها لم يرد عند الأوروبيين إلا بعد مائة عام من ذكره لدى ابن معروف الدمشقي، وهذا سبق علمي لعلماء المسلمين جدير بأن يدوَّن في المؤلفات القادمة في هذا المجال.

أيضًا وردت في التراث الإسلامي رسائل في إزالة البقع من الملابس، وهي تعتبر اليوم من الأدوات والطرق الحديثة.

حكيم الزمان: يطول حديثنا الممتد عن جوانب العطاء العلمي للحضارة الإسلامية ليشمل جوانب عديدة من مجالات النشاط الإنساني علميًا وتقنيًا .. وليس معنى هذا أننا نستغرق في الحديث عن الماضي من باب سدّ الذرائع، أو البكاء على الأطلال، أو تزجية أوقات الفراغ، كما يدعي بعض الرافضين للتواصل مع الماضي .. ولكننا ندرس الماضي من أجل الحاضر ومن أجل المستقبل .. وهناك علوم معاصرة تعتمد في تقدمها وتطورها مستقبلًا على رصيد الإنسانية الحضاري الماضي كله .. من هذه العلوم علوم الأرض وعلوم الفلك.

س: علمنا أن علم الزلازل مثلًا (السيزمولوجيا) يحتاج إلى سجلات زلزالية للعصور السابقة حتى يمكن استكمال الخريطة الزلزالية بدقة أكبر تعين على فهم أفضل لحركات القشرة الأرضية وحدوث الزلازل والبراكين بها .. لكن كيف نفيد من تراثنا في مجالات علم الفلك والأرصاد الجوية والفلكية ؟

ج: نعم، هذا سؤال مهم .. وإن كان يبدو غريبًا على البعض. ذلك أن بعض القضايا الفلكية والكونية لا يمكن أن تحل إلا باستخدام مجموعة كبيرة من الأرصاد لظاهرة فلكية معينة تغطي فترة زمنية طويلة، وهذا لا يتأتى إلا بالرجوع إلى الماضي مئات السنين والإفادة من الأرصاد التي سجلت تلك الظاهرة. ومن عجب أن نجد مثل هذه الأرصاد، ليست فقط في كتب التراث العلمي، ولكن أيضًا في كتب التاريخ والسجلات التاريخية.

فلقد أثارت السماء بنجومها المتلألئة ومنظرها الأخاذ الإنسان على مر العصور والأزمان، فتابع حركتها اليومية والسنوية، ولاحظ الدقة والانتظام والاطراد في حركتها، فاتخذها مرجعًا له في ضبط وقته وتحديد موقعه، سواء في البر أو البحر. ولقد لاحظ الإنسان ولفت نظره ظهور أجرام غريبة في السماء قد تستمر لحظات أو تمكث عدة أيام أو ربما شهورا معدودة. ولاحظ أيضًا ما يطرأ على قرص الشمس المتوهج من كسوف جزئي أو كلي، ويطرأ الشيء نفسه أحيانًا على القمر وهو في قمة اكتماله ولمعانه، ثم لا يلبث أن يعود كل منهما إلى حالته السابقة وكأن شيئًا لم يكن في صفحة السماء .. ولكنّ أثرًا عظيمًا يبقى في نفس الإنسان الذي شاهدها، فيبادر إلى تسجيلها، وقد يتخذها مرجعًا له ليؤرخ به.

وإن كانت الظواهر الفلكية لا تترك عادة أثرًا مدمرًا على الأرض، فإن الحوادث الجوية، كالصواعق والعواصف الهوجاء والحوادث الأرضية كالبراكين والزلازل والمجاعات والأوبئة، لها نصيب الأسد في السجلات التاريخية، وذلك بما تخلفه من دمار وخسائر في الأنفس والأموال. وقلما تمر فترة زمنية وجيزة إلا وتذكر فيها إحدى هذه الحوادث (أو الكوارث).

س: لكن إذا كان ما يهمنا الآن هي سجلات الظواهر الفلكية ومجالات استخدامها

لحل بعض المشكلات القائمة في علم الفلك الحديث .. فما هـي هـذه المجـالات وأهـم خصائصها ؟

ج: في الحقيقة يمكن تصنيف مجالات استخدام الأرصاد الفلكية التاريخية إلى أربعة مجالات تخدم علم الفلك الحديث. بل إنه في بعض الأحيان لا يمكـن الاسـتغناء عنهـا، وهي كالآتي:

أولًا: دراسة دوران الأرض المحوري وحركة القمر.

ثانيًا: دراسة الدورة الشمسية.

ثالثًا: دراسة مواقع النجوم الجديدة وفوق الجديدة في مجرى درب التبانة.

رابعًا: دراسة مدارات المذنبات والنيازك. ويكفي أن عـالم الفلـك الـشهير «**هـالي**» صاحب المذنب الشهير باسمه لم يستطع التوصـل إلى حـساب مـدة دورة مـذنب هـالي (وهي ٧٦ سنة)، وتوقع قدومه سـنة ١٧٥٨م إلا باسـتخدام الأرصـاد القديمـة لنحـو عشرين مذنبًا ودراستها، ومما يزيد أهميتها أن مذنب هالي سجل ظهوره في كل مرة عـبر التاريخ منذ سنة ٢٤٠ قبل الميلاد، ما عدا ظهوره في سنة ١٦٤ ق.م. الذي بقي مفقـوداً في جميع سجلات الحضارات القديمـة حتـى وجـد أخـيرًا في سـجلات البـابليين التـي استخرجت من جنوب العراق والموجودة أغلبهـا الآن في المتحـف البريطـاني. وبـذلك يكتمل تاريخ رصد مذنب هالي في كل مرة يظهر فيها إلى آخر ظهور له سنة ١٩٨٦م.

ولعلماء الحضارة الإسلامية في كل هذه المجـالات رصـيد كبـير وسـجلات بالغـة الأهمية.

* * *

حكيم الزمـان: الأمـة الحيـة تـاريخ متـصل، مـاض وحـاضر ومـستقبل، أصـول جذورها مستمدة من ماضيها. وجهودهـا مبذولـة لحاضرهـا، وتطلعاتهـا متوجهـة إلى مستقبلها. والأمم تضل إن نسيت أو تناست ماضيها، وتهلـك إن أهملـت مـستقبلها .. والتاريخ الحضاري هو أصدق دراسات التاريخ، والعلم مـن أقـوى دعـائم الحـضارة، ومن ثم فإن دراسة تاريخ العلم من أرفع دراسات التاريخ والعلم جميعًا.

من هنا نذكر بأهمية إظهار الدور العلمي الحضاري للأمة الإسلامية.

س: وعمَّن نتحدث هذه المرة ؟

ج: حديثنا سيتناول لونًا متميزًا من ألوان العطاء العلمي الإسلامي يتعلق بدور الثقافة العلمية في إشاعة المنهج العلمي، وينسب لجماعة بكاملها وليس لشخص واحد. هذه الجماعة هي إخوان الصفا .. وموسوعتهم العلمية تضم اثنتين وخمسين رسالة عرضت لتبسيط جميع العلوم المعروفة حتى عصرهم.

س: أولًا .. ما أمر هذه الجماعة ؟

ج: هذه الجماعة، جماعة إخوان الصفا وخلَّان الوفا، عاشت في القرن الرابع الهجري (العاشر الميلادي)، وهي فترة العصر الذهبي للحضارة الإسلامية، وهو العصر الذي أنجب الرازي والبتاني والبوزجاني، وتلاه مباشرة لمعان النجوم الثلاثة: البيروني وابن الهيثم وابن سينا. وكانت جماعة إخوان الصفا في ذلك الوقت تمثل صفوة من أهل الثقافة والعلم، تناظر طبقة المثقفين في عصرنا الحاضر. وقد آثر أفراد جماعة إخوان الصفا أن يستتروا، وأن تكون اجتماعاتهم قاصرة عليهم خشية على أنفسهم من السلطان، أو تعنت الخاصة، أو جهالة العامة. لذلك فلا أحد يعلم شيئًا مؤكدًا عن أشخاصهم، ومع ذلك حرص إخوان الصفا على أن يذيع علمهم، فنشروا ثقافتهم في ٥٢ رسالة، بالإضافة إلى رسالة جامعة أجملوا ولخصوا فيها كل ما جاء في الرسائل الاثنتين والخمسين..

س: ما هو السِّر وراء اجتماع إخوان الصفا ومن أين استقوا معلوماتهم ؟

ج: كل ما نعرفه من أقوالهم أنهم جماعة تصافت نفوسهم، وتعارفت أرواحهم، فتآخوا على البر والتقوى، ورأوا أن يتعاونوا على نشر الثقافة العالية. وهم يقولون إن مصادر علمهم هي الكتب المنزلة، وكتب الحكماء في الرياضيات والطبيعيات، وكتب الطبيعة المشاهدة نفسها، بأفلاكها ومعارفها ونباتها وحيوانها. وكان إخوان الصفا منفتحين غاية التفتح، فهم كانوا يقولون عن جماعتهم إنها لا تعادي علمًا من العلوم أو تهجر كتابًا من الكتب، ولا تتعصب لمذهب من المذاهب، لأن رأيهم ومذهبهم يستغرق

المذاهب كلها، ويجمع العلوم جميعًا. وهم يحثون إخوانهم على أن يجتهدوا ويعرفوا جميع العلوم، فلعل النفس تتنبه من نوم الغفلة ورقدة الجهالة وتحيا بروح المعارف العقلية.

س: وماذا عن القيمة العلمية لرسائل إخوان الصفا ؟

ج: مما يدل على أهمية رسائل إخوان الصفا وقيمتها العلمية أنها طبعت بضع طبعات حديثة نسبيًا، منها ما صدر في كلكتا وبومباي والقاهرة. وفي إحدى الطبعات التي صدرت في بيروت سنة ١٩٥٧م تقع الرسائل في زهاء ٢٠٠٠ صفحة موزعة على أربعة مجلدات. والرسائل الاثنتان والخمسون مقسمة إلى أربعة أقسام في العدد والحساب والهندسة والفلك والموسيقى والجغرافيا والمنطق، بالإضافة إلى موضوعات أخرى تشمل الأخلاق والعلوم الشرعية والدينية.

وأهم ما يميز رسائل إخوان الصفا أنهم يعرضونها **بطريقة تعليمية تربوية** تعتبر نموذجًا رائدًا لفن التأليف العلمي والتعليم التربوي. ففي مقدمتها عرض شامل للرسائل كلها، وكل رسالة تبدأ بمقدمة قد تضم موجزًا لما سبق من الأمور المرتبطة بها، وتنتهي بتمهيد لما بعدها. وتعتمد الرسائل على بسط الأمور العلمية وتقريبها للأفهام بالتشبيه والتمثيل وقليل من النوادر والطُّرف. ويستشهد إخوان الصفا بالقرآن الكريم والحديث الشريف في المواضع المناسبة، دون افتعال.

س: وماذا عن رأي المؤرخين والمستشرقين في إخوان الصفا ورسائلهم ؟

ج: يكفي أن نشير إلى ما جاء في افتتاحية عدد إبريل سنة ١٩٤٨ من الدورية العالمية اللندنية Endeavour على لسان مؤرخ العلم المعاصر المعروف «**هوليارد**» E,J, Holmyard حيث يقول إن جماعة إخوان الصفا واحدة من أقدم الجمعيات العلمية التي تحققنا من وجودها. وأن اهتمامات أعضائها لتتفق كثيرًا واهتمامات الذين أقاموا الجمعية الملكية في لندن بعد قرون. ويقول المستشرق الهولندي الكبير «**دي بور**» سنة ١٩٣٨ أن أعضاء جماعة الإخوان نالوا من الرقيّ حظًا وافرًا.

حكيم الزمان: نواصل الحديث عن إخوان الصفا ورسائلهم التي اعتبرها مؤرخو العلم والحضارة موسوعة أو دائرة معارف لعلوم عصرها من الطراز الأول. وقد

ترجمت الرسائل إلى الفارسية والتركية والهندية، وكان المستشرق الألماني «**فريدريك ديتريصي**» شديد الإعجاب بها ، ولفت إليها الأنظار عندما ألف كتابًا من ثمانية أجزاء، ونشره منذ عام ١٨٥٨م عن العلوم الفلسفية عند العرب في القرن العاشر الميلادي، واعتمد في كتابه كله على الرسائل.

س: لعل من المهم التركيز على الجانب التربوي في عرض القضايا العلمية برسائل إخوان الصفا وذكر أمثلة واضحة.

ج: يؤيد هذه السمة التربوية في الرسائل كل ما جاء في الرسالة السادسة والعشرين من أن ملكًا أراد أن يربي أولاده على العلم والحكمة، فبنى لهم قصرًا، وصور لهم في قبة مجلسهم فيه «**صورة الأفلاك وبيَّن كيفية دورانها، وأبراج طلوعاتها وكذلك الكواكب وتحركاتها، وأوضح دلائلها وأحكامها**».

فهذه هي «**القبة السماوية**» كما نعرفها اليوم.

«**وصوَّر لهم في صحن المجلس صورة الأرض وأقسام الأقاليم، وخطَّط الجبال والبحار والبراري والأنهار** ...»، وهذه هي الأطالس المجسمة التي عرفناها حديثًا. «**وصوَّر في صدر المجلس علم الطب والطبائع، وصوَّر النبات والحيوانات والمعادن بأنواعها وأجناسها وأشخاصها** ...» وهذه هي وسائل الإيضاح التعليمية بأنواعها.

س: والآن ماذا عن المعارف العلمية ذاتها في رسائل إخوان الصفا ؟

ج: نبدأ من الأرض التي وصفها إخوان الصفا في الرسالة الثانية بأنها كرة معلقة في الفضاء بجميع ما عليها بإذن الله. ولزيادة إيضاح الصورة يقولون لقارئهم إن الإنسان حيث وقف تكون رجلاه إلى أسفل «**مما يلي مركز الأرض. وهو يرى من السماء نصفها**».. إنها رؤية متقدمة توافق ما نعرفه الآن عن هيئة الكون .. وإن كان بعض فلاسفة الإغريق قد قالوا بها ..

وأهم من هذا أن رسائل إخوان الصفا تظهر إحساس أصحابها بالزمن الجيولوجي وتقرر أن وجه الأرض متغير، وهي تصف التعرية ودورة الترسيب، فتشرح كيف تتفتت الجبال، ثم يحمل المطر والسيل صخورها ورمالها إلى الأودية والأنهار ثم إلى

البحار. وأن البحار، لشدة أمواجها وشدة اضطرابها وفورانها، تبسط تلك الرمال والحصى والطين في قعرها طبقة فوق طبقة بطول الزمان والدهور، ويتلبد بعضها فوق بعض وينعقد وينبت في قعور البحار جبالًا وتلالًا ...

وتلفت الرسائل الأنظار إلى أنه لو كانت الأرض مستوية لتغطَّي سطحها كله بالماء، ولانعدمت اليابسة.

س: وهل هناك نظريات ذات قيمة قالوا بها ؟

ج: هناك الكثير من النظريات ذات القيمة، فهم – على سبيل المثال – أول من أعطوا فكرة علمية سليمة عن ظاهرة التتابع Succession التي يتكلم عنها علماء الإيكولوجيا (البيئة) Ecology في عصرنا.

وفي الرسالة الواحدة والعشرين «**في أجناس النبات**» فكرة واضحة عن ثبات خصائص النوع، وأصول الوحدة والتنوع بين الأحياء. وهذه من أهم المبادئ الجوهرية في علم الأحياء. فتقول الرسالة أنه إذا تأملنا أحوال النباتات لم نجد «**شيئًا منها يخرج عن صورة جنسه، أو يتجاوز عن أشكال نوعه، وذلك أنه ما رُئيت قط ورقة زيتون خرجت من شجرة جوز، ولا حبة شعير خرجت من سنبلة حنطة**».

وكذلك الحال في الحيوان، فما رُئي قطْ خرج مهر من رحم ناقة، ولا جدْي خرج من رحم بقرة، ولا كركي خرج من بيض نعامة، ولا فرّوج خرج من بيض حمامة.

وهذا كله كلام دقيق يصلح اليوم لأن يكون ردًا على مزاعم أنصار نظرية التطور التي قال بها داروين في العصر الحديث.

حكيم الزمان: لقد كان الهدف الرئيس لإخوان الصفا وخلان الوفا، كجماعة علمية، هو أن تسهم رسائلهم في درء التعارض بين الحكمة العقلية والشريعة الإسلامية، فقالوا بأن الشريعة التي دنستها الجهالات واختلطت بها الضلالات لا سبل إلى غسلها وتطهيرها إلا بالفلسفة لأنها تحوي الحكمة الاعتقادية والمصلحة الاجتهادية.

أما المنهج الذي سلكته جماعة إخوان الصفا فهو النظر في جميع الموجودات والبحث

عن مبادئها، وعن علة وجودها، وعن مراتب نظامها، والكشف عن كيفية ارتباط معلولاتها. ثم إنهم لا يرون عبادة الله كلها صلاة وصومًا، بل أيضاً عمارة الدين والدنيا، والناجي الحقيقي في الآخرة من كان جامعًا لفضائل الأمم والأديان كلها، والنجاة لا تكون بالعبادة والأخلاق فقط، بل بالمعارف والعلوم أيضًا.

وبالرغم من كثرة الجدل في شأن إخوان الصفا أنفسهم، والغموض الذي يحيط بتفاصيل سيرتهم، إلا أن رسائلهم تمثل أحد تيارات الاتجاه العقلاني المبكر في المعرفة عند المسلمين.

❋ ❋ ❋

حكيم الزمان: قد يبدو الآن أننا تناولنا بالشرح والتحليل والتفسير كثيرًا من المآثر الحضارية للأجداد من علماء الحضارة الإسلامية، بالإضافة إلى ما ذكرناه بخصوص المنهجية العلمية وخصائصها التربوية .. لكن هل يُسمح لي أن أتخلَّى هذه المرة عن الدور المسند إليَّ في وظيفتي السردية لكي أبادر بطرح سؤال عن اللغة التي استوعبت كل هذه العلوم ومناهجها .. أليس هذا السؤال من صميم الحديث عن المنهجية العلمية ودورها التربوي أيضًا؟ خاصة وأن **اللغة العربية تُعد من أهم لبنات بنية العلم العربي والثقافة العلمية العربية؟!**

س: بالطبع .. هذا سؤال مهم لم نفطن إليه. فما هي هذه اللغة ؟

ج: إنها اللغة العربية الشريفة، لغة القرآن الكريم، ولغة الرسول العربي الكريم، التي فتحت صدرها لتراث الإنسانية، وانتشرت مع انتشار الإسلام في جُلّ الجزء المعمور من الأرض بطريق المدنيَّة والتنوير، وكان في هذا دليل قوتها وأصالتها وقدرتها على استيعاب مصطلحات التقدم العلمي المتجددة والمتزايدة، فأصبحت لغة عالمية تتسع للتعبير عن دقائق العلوم والتقنية، حتى إن العالم والفيلسوف الإنجليزي «**روجر بيكون**» R. Bacon في القرن الثالث عشر الميلادي كان يعجب ممن يريد أن يبحث في العلم والفلسفة وهو لا يعرف اللغة العربية، كما أنه اعترف بأن المؤلفات العربية كانت مصدر العلوم في عصره، وأن كتابات أرسطو لم تُفهم ولم تلق رواجًا في الغرب إلى أن أوضحتها كتابات الكندي وابن رشد وابن سينا وغيرهم.

وإلى هذا المعنى أيضًا أشارت المستشرقة الألمانية المعاصرة «**زيجريد هونكة**» في كتابها «**شمس العرب تسطع على الغرب**»، حيث قالت:

الراوي: «.. لقد أضحت العربية لغة العلماء، بل لغة الشعوب التي دخلها الإسلام، وكانت لغة العلم وحدها، لا تنازعها في تلك المكانة السامية أي لغة أخرى. لقد استطاعت العربية استيعاب جميع العلوم التي بلغتها الحضارات التي سبقتها، مضيفة إليها علومًا جديدة بمصطلحات ومفاهيم جديدة، وبها كانت تؤلف الكتب، ويتحدث العلماء ويديرون الحوارات فيما بينهم مهما اختلفت أصولهم ...».

س: إنها شهادة رائعة .. وكأنها تشير أيضًا إلى قدرة اللغة العربية على استيعاب علوم عصرنا، أليس كذلك ؟

ج: نعم، نعم .. فقد واصلت حديثها في كتابها المذكور قائلة:

الراوي: «... ليست اللغة ثوبًا نرتديه اليوم لنخلعه غدًا، لقد وجدت العربية تجاوبًا من الجماعات، وامتزجت بهم، وطبعتهم بطابعها، فكونت تفكيرهم ومداركهم، وشكلت قيمهم وثقافتهم، وطبعت حياتهم المادية والعقلية، فأعطت للأجناس المختلفة في القارات الثلاث وجهًا واحدًا مميَّزًا .. ومن ذا الذي يريد أن يخرج على لغة الجماعة ؟!».

س: ألسنا اليوم مطالبين باستعادة تجربة المأمون في الترجمة لكي يعود العلم فيتحدث كما كان بالعربية ؟

ج: لقد تحدث العلم بالعربية عندما كان العالم يتكلم بالعربية. وفي عصرنا الحاضر أصبح النقل والترجمة بين اللغات المختلفة جزءًا أساسيًا من التنظيم الفكري في الدول المتقدمة والدول الناهضة التي تسعى بوعي وإصرار نحو اللحاق بركب الحضارة. فياليت العرب يعلمون، ويشرعون على الفور في إحياء «**بيت الحكمة**» العصري للترجمة العلمية من العربية وإليها ..!!.

حكيم الزمان: إن التعريب بعامة، وتعريب العلوم والتقنيات بخاصة، فكرًا ومنهجية وتطبيقًا، أضحى ضرورة «مُلْزِمة» لإنقاذ الهُوية العربية، ومطلبًا مُلحًّا وعاجلًا

لدفع حركة النهضة العلمية والتقنية المنشودة، ولتحقيق التنمية اللغوية والتربوية المستدامة، فضلًا عن أنه خير ضمان لاستمرار التواصل الإيجابي مع الفكر الحضاري المتجدد. كما أن الترجمة هي الأخرى، من العربية إلى اللغات الحية الأخرى، تُعد جسرًا لهذا التواصل، باعتبارها من أهم صور التفاعل المتبادل بين الشرق والغرب من خلال اللقاءات الحضارية التي أثمرت في حصيلتها كل ما تنعم به البشرية اليوم.

* * *

الفصل الثالث

العلوم التطبيقية

أولاً: علوم الفلك والأرصاد والفضاء:

الكوزمولوجيا (علم الهيئة) – الأزياج (الجداول الفلكية) – الأسطرلاب – نظرية مركزية الأرض – كلف الشمس – الظواهر الجوية وأرصادها – البوصلة – التنجيم – ابن الشاطر – علم المواقيت – نظرية مركزية الشمس – مدرسة مراغة – غزو الفضاء – قطب الدين الشيرازي – عبد الرحمن الصوفي وصور الكواكب – المذنبات والنيازك والشهب.

ثانيًا: العلوم البيئية:

تأثيرات الفصول – إصلاح فساد الهواء والتحرز من الأوباء – الأبخرة المتصاعدة من المياه والتربة – تشريعات حماية البيئة – الأمراض الوافدة (المعدية)

ثالثًا: العلوم الزراعية:

علم التربة وطبيعة الأراضي – كتاب الفلاحة لابن العوام – تربية المواشي

رابعًا: علم البيزرة:

الصيد عند العرب – أجناس الجوارح – طب الطيور الجارحة

خامسًا: علم التعمية واستخراج المعمَّي

سادسًا: العلوم الصيدلية والطبية:

فلسفة العلاج – العلاج بالغذاء – الأدوية المفردة والمركبة – العقاقير الطبية – دستور الأدوية – علم التشريح – الدورة الدموية – الطب النفساني – التأليف في الطب – الجراحة والأدوات الطبية – ابن النفيس والرسالة الكاملية – طب الفم والأسنان – التخدير والتمريض – طب الأطفال وتربيتهم

الفصل الثالث

العلوم التطبيقية

أولاً: علوم الفلك والأرصاد والفضاء

حكيم الزمان: الحديث عن العطاء العلمي للحضارة الإسلامية وحصر مآثر الأجداد حديث متشعب وذو شجون.. إنه سلسلة طويلة متصلة الحلقات، فلنطرق عالم الفلك والأرصاد الجوية والفلكية لنتعرف على إضافات علماء العرب والمسلمين إلى ما أنجزه القدماء في هذا المجال.

س: نعم، علم الفلك علم قديم قدم الإنسان ذاته ولابد أن يكون للقدماء فيه أثر ملموس. فهل يمكن أن نعرف أولاً أهم ما أنجزه القدماء في هذا الميدان حتى تظهر لنا قيمة الدور الذي قام به علماء المسلمين؟

ج: عرف علم الفلك قديمًا باسم «**الكوزمولوجيا**»، وعند العرب باسم «**علم الهيئة**» لأنه ارتبط بدراسة تركيب الأفلاك وكمية الكواكب وأقسام البروج وأبعادها وعِظمها وحركتها وما يتبعها من هذا الفن. وقد اشتغل المصريون القدماء بالفلك لاهتمامهم في أول الأمر بمعرفة الزمن الذي يبدأ فيه فيضان النيل فيستعدوا له، وزادت معلوماتهم الفلكية بالتدريج، فحسبوا السنين بالشمس لما أدركوا أن فيضان النيل مرتبط بالشمس (أي بالفصول)، وكانوا قبل ذلك يحسبون السنين بالقمر. كما أنهم عرفوا المزولة (أي الساعة الشمسية) وقسموا السنة إلى ٣٦٥ يومًا وأضافوا إليها خمسة أيام سموها الأيام السماوية أو المقدسة. وفي بابل برع الكلدانيون أيضًا في الفلك، ووضعوا جداول لأرصاد جمعت في ثلاثمائة سنة. أما الهنود فلم يعرف عن معلوماتهم الفلكية أي شيء إلا من كتاب «**السدهانتا**» الذي ترجمه العرب في وقت متأخر إلى «**السندهند**»، وأصبح هذا الاسم شائعًا وأطلق بعد ذلك على عدد من المؤلفات الفلكية العربية. وكان فلكيو الهند يعتقدون أن الأرض على هيئة كرة مستقلة في الفضاء، وأن الكواكب تدور حول الأرض بنفس السرعة. وفي بلاد فارس ساد اعتقاد بأن الأرض على هيئة دائرة مسطحة وتتكون من سبعة أجزاء لكل منها اسم مميز.

س: من الواضح أن معظم أفكار القدماء الفلكية يغلب عليها الخيال ولا تعتمد كثيرًا على الخبرة العملية إلا فيما يتعلق بأمور الزمن على أساس الشمس أو القمر.

ج: لم يشهد علم الهيئة بدايات صياغة النظرية والخروج من نطاق التخيل إلى نطاق العلم المبني على التأمل العقلي الخالص والبعيد عن الأسلوب التجريبي إلا على أيدي فلاسفة الإغريق، وقد ساعدتهم تأملاتهم الرياضياتية والفلسفية على وضع تصورات عديدة عن هيئة العالم، وقوانين حركات الأجرام السماوية المرئية والحقيقية، ومقادير هذه الأجرام وأبعادها وخواصها الطبيعية، فكان بطليموس يتصور أن الأرض ثابتة في مركز الكون، وأن الشمس والقمر والكواكب تدور حولها. وكان يتصور وجود النجوم الثوابت، ولا يعني ذلك أنها نجوم لا تتحرك، وإنما هي بعيدة جدًا عن الشمس وتتحرك في الفضاء حول الأرض باعتبارها المركز. وقد كان تصور فلاسفة اليونان السابقين عليه والمعاصرين له مخالفًا بعض الشيء، فقد نادى فيثاغورث بأن الأرض ليست ثابتة في مركز الكون وإنما تتحرك حول الشمس، ونادى أرسطارخوس بأن الشمس والنجوم ثوابت وأن الأرض تدور حول الشمس وحول نفسها في ذات الوقت، واعتقد هيبارخوس بأن الأرض ليست في مركز مدار الشمس، وأخذ أفلاطون وأرسطو بالرأي القائل بأن الأرض في وسط العالم وأن النجوم والشمس تدور حولها حركة واحدة لأن النجوم مثبتة في أفلاكها ولأن لهذه الأفلاك محركًا واحدًا.

س: واضح أن آراء فلاسفة الإغريق متعددة بشأن هيئة العالم، وأن من بينها ما هو قريب من التصور الحالي في أن الأرض تدور حول الشمس وحول نفسها، فلماذا لم يكن هذا الرأي هو الأكثر انتشارًا؟

ج: السبب هو عجز منهج البحث السائد آنذاك، وهو منهج فلسفي قائم على التأمل العقلي الخالص ولا يحتكم إلا إلى الرؤية الذاتية، ولهذا تعددت الآراء، وشاع منها ما أخذ به أفلاطون وأرسطو لأنهما كانا ذوي مكانة سامية بين علماء اليونان وفلاسفتها، فأخذ الناس بآرائهما الخاطئة في الفلك، وحُجبت الآراء الصحيحة لفترة طويلة، **فتأخر** تقدم علم الفلك التجريبي، وظلت خرافات السحر والشعوذة متعلقة به.

س: وما أهم المؤلفات التي خلفها علماء الإغريق؟

ج: أهم ما خلفته حضارة الإغريق في علم الفلك هو كتاب «**المجسطي**» لبطليموس، والمجسطي تعني باليونانية «**التصنيف العظيم في الحساب**»، ولعل العرب نحتوا اسمه بعد ذلك من لفظين في عنوانه، وهو عبارة عن موسوعة، أو دائرة معارف في علوم الفلك والمثلثات. ولم يظهر شأن بطليموس وآرائه إلا في عصر الحضارة الإسلامية، حيث أصبح الفلك والأرصاد علمًا تجريبيًا على أيدي كوكبة من علماء المسلمين أمثال البيروني وابن الهيثم والصوفي والبتاني وابن يونس والخوارزمي وجابر بن أفلح الإشبيلي، وغيرهم.

حكيم الزمان: لمعرفة القيمة العلمية لمآثر علماء المسلمين ينبغي النظر إليها في سياقها التاريخي العام، ومعرفة الحال التي كانت عليها علوم السابقين قبل وصولها إلى عصر الحضارة الإسلامية. وقد علمنا أن أهم ما وصل إلى علماء المسلمين في الفلك هما كتابا «**السندهند**» و«**المجسطي**».

س: هل من المناسب أن نتوقف قليلاً لتوضيح كيفية استقبال المسلمين للآراء الفلكية القديمة، ومدى الخلط بين ما فيها من علم يعتمد عليه، وما يشوبها من أساطير وخرافات؟

ج: يعتبر الفلك من العلوم الكونية التي حظيت باهتمام العرب، سواء في الجاهلية أو بعد الإسلام، إلا أن معرفة العرب بالفلك قبل الإسلام كانت مقتصرة على ملاحظة حركات الكواكب والنجوم، ومعرفة أحوال الرياح وحوادث الجو على مدار فصول السنة، وتحديد مواعيد الرحلات التجارية والمناسبات الدينية والاجتماعية، وكانوا يربطون ملاحظاتهم الفلكية بمحاولة استطلاع أحوال الكون ومعرفة الغيب والتنبؤ بالحظ وأمور المستقبل، وهو ما يعرف «**بالتنجيم**»، ولقد ساد التنجيم بلاد الشرق والغرب مدة طويلة من الزمن، ولا يزال أثره حتى أيامنا.

س: وبالطبع تغير الحال بعد ظهور الإسلام الذي نهى عن التنجيم.. أليس كذلك؟

ج: نعم، فبالرغم من أن المنجمين – حتى بعد ظهور الإسلام – كانوا يحظون بقرب بعض الحكام ويتدخلون في كثير من أمور الحكم وقرارات الحرب والسلام، وبالرغم من أنهم أيضًا كانوا يقومون بعلاج المرضى وتشخيص أمراضهم المستعصية بطرق الدجل والشعوذة، إلا أن تعاليم الإسلام الحنيف جاءت حاسمة وقاطعة في النهي عن التنجيم وإيضاح فساد الاعتقاد به، فالله سبحانه وتعالى هو وحده عالم الغيب ولا يظهر على غيبه أحدا.

من ناحية أخرى، دعا الإسلام إلى التأمل في ظواهر الكون والحياة ودراستها للوقوف على حقيقة سلوكها والاستفادة من تسخير الإنسان لها بإرادة الله لإعمار الحياة على الأرض.. كذلك أشار القرآن الكريم في بعض آياته الكريمة إلى بعض حقائق الكون وأسراره، وكم من آية قرآنية كريمة إذا مستها يد العلم بحقائقه المؤكدة أبانت أسرارها وكشفت المزيد من معانيها.

ثم إن المسلمين وجدوا دافعًا جديدًا للبحث العلمي السليم، بعد نهي الإسلام عن التنجيم، ودعوته إلى العلم، وإشارته إلى بعض حقائق الكون وأسراره. هذا الدافع يتمثل في أن دين الإسلام فرض عليهم فروضا تستلزم دراسة الكون ومعرفة الزمن والأوقات لتحديد مواقيت الصلاة وظهور الهلال ومواعيد الأعياد وتأدية المناسك والعبادات وتحديد اتجاه القبلة ومواقع البلدان.

لذلك بدأ العرب بالاهتمام بدراسة الفلك والأرصاد على أساس علمي تدعمهم تعاليم الإسلام الحنيف الذي وضع العلم والعلماء في مكانة عالية جديرة بالتقدير والإجلال.

❋ ❋ ❋

س: ذكرنا منذ قليل أن كتاب «**السندهند**» و«**كتاب المجسطي**» كانا جُلَّ ما وصل إلى المسلمين في علوم الفلك والأرصاد، وأن تعاليم الإسلام الحنيف كانت الدافع الحقيقي لهم إلى تطوير العلوم بعامة، وعلم الفلك من بينها.. فما هي مراحل تطوير علم الفلك والأرصاد التي تمت على أيدي علماء الحضارة الإسلامية؟

ج: بدأ التأليف الإسلامي في علم الفلك على نهج كتابيْ «**السندهند**» و«**المجسطي**»، ثم انتقل بعد ذلك إلى مرحلة الابتكار الأصيل؛ شأنه في ذلك شأن باقي فروع العلم والمعرفة التي بلغت أوج ازدهارها ابتداء من القرن التاسع الميلادي. وكان أهم ما تميزت به هذه المرحلة هو وضع الأزياج والجداول الرياضياتية.

س: وماذا تعني كلمة أزياج؟

ج: كلمة «**زيج**» أصلا من اللغة البهلوية، أي الفارسية القديمة، وتعني السَّدَى الذي ينسج فيه لُحمة النسيج، ثم أطلقت الفرس هذا الاسم على الجداول العددية المشابهة خطوطها الرئيسية لخيوط السَّدى في النسيج. وعلم الأزياج كما عرّفه ابن خلدون، هو:

الراوي: «من فروع علم الهيئة (أي الفلك) الذي ينظر في حركات الكواكب (أي النجوم) الثابتة والمتحركة والمتحيرة، ويُستدلُّ من تلك الحركات على أشكال وأوضاع للأفلاك لازمة لها بطرق هندسية. والأزياج صناعة حسابية (أو علم رياضياتي) على قوانين عددية فيما يخص كل كوكب من طريق حركته، وما أدى إليه برهان الهيئة في وضعه من سرعة وبطء واستقامة ورجوع وغير ذلك، يُعرف به مواضع الكواكب في أفلاكها لأي وقت فُرِض من قِبل حسبان حركاتها على تلك القوانين المستخرجة من علم الهيئة.. ولهذه الصناعة (أي الأزياج) قوانين (أو أصول) في معرفة الشهور والأيام والتواريخ الماضية، وغير ذلك. وللناس في هذا الفن تآليف كثيرة للمتقدمين والمتأخرين».

س: وبالطبع لابد أن يكون التراث العلمي الإسلامي زاخرًا بالعديد من كتب الأزياج التي وضعها علماء المسلمين.. أليس كذلك؟

ج: هو كذلك، ويأتي في مقدمة الذين كتبوا فيه أبو عبد الله محمد بن جابر بن سنان الحراني المعروف بالبتاني، صاحب «**الزيج الصابئ**».

حكيم الزمان: «**الأزياج**» أو الجداول الرياضياتية الفلكية كانت من أهم مؤلفات

علماء الحضارة الإسلامية في الفلك والأرصاد، وكان البتاني (أبو عبدالله محمد بن جابر بن سنان الحراني) من أوائل الذين اهتموا بعلم الفلك على أساس منهجي سليم، وقد عدّه «**لالاند**» من العشرين فلكيا المشهورين في العالم كله.

س: وماذا كتب البتاني هذا في الأزياج؟

ج: وضع البتاني كتابه «**الزيج الصابئ**» واشتهر به، وهو أول زيج يحتوي على معلومات صحيحة دقيقة وأرصاد كان لها أثر كبير في علم الفلك خلال العصور الوسطى عند المسلمين وخلال أوائل عصر النهضة الحديثة في أوربا.

س: وما هي أهم النتائج التي توصل إليها البتاني في كتابه «**الزيج الصابئ**»؟

ج: يحتوي كتاب «**الزيج الصابئ**» على جداول تتعلق بحركات الأجرام التي اكتشفها البتاني بنفسه، وفيه أثبت النجوم الثابتة لسنة ٢٩٩ هجرية (أي ٩١١-٩١٢م). ومن النتائج الكبرى التي أدت إليها أرصاده أنه وجد أن مواقع النجوم قد تغيرت عما كانت عليه أيام بطليموس بمقدار ٥٠َ ١١° (إحدى عشرة درجة وخمسين دقيقة). ولما كانت الفترة بين البتاني وبطليموس حوالي ٧٨٠ سنة، فإن التغير يجري بمعدل قدره درجة واحدة كل ٦٦ سنة، أي — ٥٤ ثانية كل سنة شمسية. وقد توصلت الأرصاد الحديثة إلى أن التغير الذي يحدث مقداره ٥٠.٢ ثانية كل سنة. وهو فارق ضئيل. وقد أدرك البتاني نفسه تأثير عامل الزمن في مثل هذه القياسات والأرصاد، فإذا كان المطلوب يعتمد على رصْديْن لعالميْن بينهما فترة من الزمن فيحسن أن تكون تلك الفترة أطول ما يمكن حتى إذا ما أخطأ أحدهما كانت قسمة الخطأ على عدد السنين أقل ما يمكن.

وبالنسبة للآلات نفسها نادى البتاني بتطويرها وزيادة دقتها وعدم الركون إلى آلة واحدة في جميع الأرصاد. وهو يقول في هذا الشأن:

الراوي: «أما ما كان الوقوف عليه بالقياسات والأرصاد.. والمحن والاعتبارات (أي التجارب)، فقد يمكن أن يستدرك فيه الزيادة والنقصان.. فما كان منه من قِبل الوقوف على حقيقة الشيء بعينها والتقصير عن ذلك، فإنه إذا قسم على الزمان الطويل

قلّ ذلك الذي يعرض فيه وإن كان محسوسًا.. وما قسم على زمان قصير كثر وإن قليلاً».

وذكر البتاني أنه قد يجوز أن يُستدرك عليه في أرصاده على طول الزمان كما استدرك هو على الراصد اليوناني «**إبَّرخس**» وغيره من نظرائه.

س: واضح أن البتاني كان ملما بالأسس المنهجية للتأليف والبحث في علم الهيئة (أو علم الفلك)، ويؤكد كلامه أنه لا يدعي لنفسه مطلق الصواب.. فطبيعة العلم تطورية تراكمية، والحقائق العلمية جزئية لا كلية، ونسبية لا مطلقة.

ج: هذا صحيح، وقد حرص البتاني أن يوضح منهجه العلمي بنفسه في مقدمة كتابه «**الزيج الصابئ**» فقال:

الراوي: «**... لما أطلت النظر في هذا العلم وأدمنت الفكر فيه ووقفت على اختلاف الكتب الموضوعة لحركات النجوم وما تهيأ على بعض واضعيها من الخلل فيما أصّلوه فيها من الأعمال وما ابتنوه عليه وما اجتمع أيضًا في حركات النجوم على طول الزمان - لما قيست أرصادها إلى الأرصاد القديمة، وما وجد في ميل فلك البروج عن فلك معدل النهار من التقارب، وما تغير بتغيره من أصناف الحساب وأقدار أزمان السنين وأوقات الفصول واتصالات النيِّرَيْن (أي الشمس والقمر) التي يستدل عليها بأزمان الكسوفات وأوقاتها، أجريت في تصحيح ذلك وإحكامه على مذهب بطليموس في الكتاب المعروف بالمجسطي، بعد إنعام النظر وطول الفكر والرؤية، مقتفيا أثره متبعًا ما رسمه... ووضعت في ذلك كتابا أوضحت فيه ما استعجم وفتحت ما استغلق وبينت ما أشكل من أصول هذا العلم وما شذّ من فروعه، وسهلت به سبل الهداية لمن يأثر به ويعمل عليه في صناعة النجوم...**».

س: وماذا عن أهمية زيج البتاني في تاريخ علم الفلك؟

ج: كان لهذا الزيج أثر كبير بعد ترجمته إلى اللاتينية في القرن الثاني عشر للميلاد، ثم ترجم إلى الأسبانية بعد ذلك بحوالي قرن من الزمان، وقد نشر الأصل العربي لهذا الزيج منقولا عن النسخة المحفوظة بمكتبة الأسكوريال من بلاد الأندلس في ثلاثة مجلدات بروما ١٨٩٩-١٩٠٧م، مصحوبة بترجمة لاتينية وتعليق على بعض الموضوعات.

س: هل هناك أزياج أخرى غير الزيج الصابئ للبتاني؟

ج: هناك أزياج أخرى لا تقل أهمية عن زيج البتاني، من أشهرها: زيج إبراهيم الفزاري، وزيج الخوارزمي، وزيج أبي حنيفة الدينوري، والزيج الممتحن للمروزي، والزيج الحاكمي لابن يونس، والزيج السنجري للخازن، وزيج الشاهي لنصير الدين الطوسي، والزيج الجديد لابن الشاطر، وأزياج ابن السمح، والهمداني، والبوزجاني وأولغ بك، وغيرهم، ومما يدل على ذيوع هذا الفن من علوم الفلك في عصر الحضارة الإسلامية أنه استعمل في لغة الشعر والأدب.

حكيم الزمان: نواصل الحديث عن مآثر الأجداد من علماء الحضارة العربية الإسلامية في تطور علم الفلك والأرصاد الجوية، فبعد أن تحدثنا عن البتاني وكتابه «**الزيج الصابئ**»، وذكرنا غيره كثيرين ممن وضعوا أزياجا لا تقل أهمية عن زيج البتاني، نضيف الآن علمًا موسوعيًا من أعلام الحضارة العربية الإسلامية هو الحسن بن الهيثم الذي سبق أن تحدثنا عنه بالتفصيل في مجال البصريات، لكن مؤلفاته في الفلك والأرصاد كان لها أكبر الفائدة في استخلاص العديد من الحقائق العلمية الهامة، فقد أثبت أن النجوم لها أشعة خاصة ترسلها، وأن القمر يأخذ نوره من الشمس، وحسب علوّ الطبقة الهوائية (أي الغلاف الجوي) المحيطة بالأرض وقدَّرها بنحو ١٥ كيلومترا، كما أنه اهتم بتعليل ظهور الهلال والغسق وقوس قزح، ووضع الأساس لاختراع أول نظارة مكبرة للقراءة، وقام على هذه الفكرة اختراع المناظير (المجاهر والمقارب). وقد اعترف المؤرخون بفضله الكبير في هذا المجال، حتى أن المستشرقة الألمانية زيجريد هونكه شهدت بأنه:

الراوي: «**عندما قام كبلر خلال القرن السادس عشر الميلادي ببحث القوانين التي ساعدت جاليليو على اكتشاف نجوم مجهولة من خلال منظار كبير، كان ظل ابن الهيثم يجثم خلفه، لقد كان تأثير هذا العالم العربي النابغة على بلاد الغرب عظيم الشأن**».

س: ومن غير البتاني وابن الهيثم يمكن التوقف عندهما لدورهما المتميز في علم الفلك؟

ج: لابد من الوقوف عند ابن الأعلم عبد الرحمن الصوفي الذي ينتمي إلى مدرسة الباحثين الفلكيين التي نشأت في النصف الثاني من القرن العاشر الميلادي في بلاد فارس بمدينة شيراز تحت رعاية الحكام البوهيين، وازدهرت في عهد عضد الدولة الذي اشتهر بحبه للعلم والعلماء.

ومن أشهر مؤلفات عبد الرحمن الصوفي كتاب «**صور الكواكب الثمانية والأربعين**»، وفيه قام بمراجعة النجوم التي وردت في كتاب المجسطي لبطليموس بدقة متناهية امتدحها مترجمة الدنمركي شيلرب Schellerup بقوله:

الراوي: «لقد أعطانا «الصوفي» وصفًا عن السماء المرصعة بالنجوم بصورة أحسن مما توفر من قبل، وقد بقى هذا الوصف لتسعة قرون دون أن يوجد له نظير».

ج: ومن الكتب الفلكية الهامة للصوفي أيضًا كتاب «**النجوم الثابتة**»، وهو من أحسن الكتب التي وضعت في علم الفلك في العصور الوسطى، حيث جمع الصوفي فيه أكثر من ألف (١٠٠٠) نجم، ووشّاه بالخرائط والصور الملونة، ورسم أشكال النجوم على صور الأناسيّ والحيوان، وذكر أسماءها العربية التي لا يزال بعضها مستعملا حتى الوقت الحاضر، مثل الدب الأكبر والدب الأصغر والحوت والعقرب، واعتمد المحدثون على مؤلفات الصوفي لحساب التغير في ضوء بعض النجوم، كما أنه كان أول من لاحظ وجود سحابة من المادة الكونية تعرف الآن باسم «**سديم مسيبه**».

س: إنها بالفعل صفحة مضيئة في تاريخ علم الفلك وأعلامها يصعب حصرهم بالتحديد، لكن هل هناك أيضًا من يستحق الذكر في مجال سرد أعلام علم الفلك والأرصاد؟

ج: في أوائل القرن الحادي عشر للميلاد ظهر كتاب «**الزيج الحاكمي الكبير**» الذي جمعه الباحث الفلكي ابن يونس واستعمله العالم الشهير «**لابلاس**» في تحديد ميل دائرة البروج والاختلافات بين المشتري وزحل. كذلك استعمل الفلكي الأمريكي المعروف «**سيمون نيوكومب**» ملاحظات ابن يونس عن الكسوف والخسوف في بحوثه عن

حركات القمر. وقد وصف ابن يونس في كتابه طريقة دقيقة لتحديد اتجاه القبلة، ويـرى «**كارل شوى**» أن هذه الطريقة ملفتة للنظر من حيث أن النص الذي أورده ابـن يـونس يعطينا بلغة العصر تعريف معادلـة جيـب الزاويـة وجيـب الـتمام في حـساب المثلثـات الكروية.

وفي بغـداد قـام أبـو الوفـاء البوزجـاني في نهايـة القـرن العـاشر المـيلادي بـإجراء تصحيحات في الجداول الفلكية التي وضعت أيام المأمون، وجمع نتائج بحوثه في كتـاب «**الزيج الشامل**»، وفي الأندلس عنى «**المجريطي**» بزيج الخوارزمي وحوّلـه مـن الـسنين الفارسية إلى السنين العربية، ثم اختصره وأصلحه. وصـنف جـابر بـن أفلـح الإشـبيلي «**كتاب الهيئة في إصلاح المجسطي**» الذي انتقـد فيـه نظـام بطليمـوس وآراءه الفلكيـة، ولفت الانتباه إلى إصلاحها. ووضع أبو اسـحق النقـاش المعـروف «**بالزرقـالي**» كتـاب «**الصفيحة الزيجية**» الذي بين فيه استعمالات الأسطرلاب وأدخل تحسينات عليه.

س: وما هو الأسطرلاب هذا؟

ج: الأسطرلاب كلمة يونانية الأصل معناها «**مرآة النجوم**» أُطلقت عـلى مجموعـة من الأجهزة الفلكية القديمة، منها الكروى والمستوى والخطى، بحـسب مـا إذا كانـت تمثل الكرة «**القبّة**» السماوية ذاتها، أو مسقط الكرة السماوية على سطح مستو.

ودون دخول في التفاصيل الفنية الدقيقة لصناعة أنواع الأسطرلاب المختلفـة ذات الأغراض المتعددة، يكفي أن نعلم أن هذه الصناعة شهدت تطورًا كبيرًا على أيدي علماء المسلمين. فقد ذكرت كتب تاريخ العلم والتقنية أن «**كلاوديوس بطليمـوس**» يُعـدُّ أول من أعطى معلومات علمية تتعلق بالأسطرلاب سنة ١٥٠ قبـل المـيلاد، وبعـد سـقوط الإمبراطورية الرومانية بقيت المعلومات عن الأسطرلاب في أوروبا طيّ النسيان بسبب موقف الكنيسة المناهضة للعلم في ذلك الوقت، حتى جاءت الحضارة الإسلامية لتنقـذ التراث العلمي الإغريقي وتجري عليه التطويرات العلمية الكبيرة، فأدخلـت تحـسينات كثيرة على الأسطرلاب، وأظهر علماء المسلمين تفوقًا ملحوظًا في صناعته، وأكثـروا مـن التأليف في وصف أنواعه المختلفة وفوائدها وطرق استعمالها.

وتذكر كتب تاريخ العلوم أن أبا اسحق إبراهيم بن محمد الفزاري، وهو من علماء الفلك في عهد أبي جعفر المنصور، يُعدّ أول من عمل أسطرلابا عربيًا وألّف فيه كتابين. كذلك اخترع «**السجستاني**»، المتوفى نحو سنة ٤١٥ هـ – ١٠٢٤م، الأسطرلاب الزورقي المبني على أن الأرض متحركة تدور حول محورها، وأن الفلك بما فيه ثابت، ما عدا الكواكب السبعة السيارة المعروفة آنذاك.

س: إن هذا الإنجاز العلمي وحده كفيل بأن يضع السجستاني هذا في مقدمة علماء الفلك المبرزين عبر العصور، أليس كذلك؟

ج: هو بالفعل سبْق علمي غفل عنه المؤرخون، فهو يتعلق بالإدراك الواعي لحقيقة دوران الأرض حول نفسها، أو على الأقل ترجيح هذه الحقيقة العلمية في الوقت الذي كان الاعتقاد فيه سائدًا بنظرية مركزية الأرض وسكونها التي قال بها بطليموس وعاشت في عقول الفلكيين قرونًا طويلة.

* * *

س: وبمَ كانت تقضى نظرية بطليموس القديمة عن حركة الكواكب؟

ج: كانت هذه النظرية القديمة تقضى خطأً بأن الأرض ثابتة ساكنة في مركز الكون، يدور حولها كل الأجرام السماوية في أفلاك دائرية، أولها فلك القمر، ويليه فلك عطارد، ثم فلك الزهرة، فالشمس، فالمريخ، فالمشترى، فزحل، ثم فلك النجوم الثابتة، ويليه فلك المحيط الذي يحرك كل الأفلاك. ولكن هذه النظرية البطلمية عن سكون الأرض وحركة الأجرام السماوية كلها حولها في تسعة أفلاك قد ثبت بطلانها في عصر النهضة الأوربية الحديثة على أيدى الفلكى البولندى «**كوبرنيكوس**» في ما يسمى «**بنظام مركزية الشمس**»، وأصبح معلومًا أن للأرض حركتين رئيسيتين: الأولى حول محورها وينتج عنها الليل والنهار، والثانية حول الشمس، وينتج عنها الفصول الأربعة: الشتاء والربيع والصيف والخريف.

س: وهل كان السجستانى واضحًا في شرح نظريته عن حركة الأرض؟

ج: في الحقيقة، نجد في تراثنا الإسلامي علماء كثيرين شككوا في نظرية بطليموس عن مركزية الأرض وسكونها، استنادًا إلى أرصاد بالغة الدقة، ورسمت نتائجهم مجتمعة صورة متقدمة لهيئة الكون لا تبقى فيه الأرض ساكنة، وتتمتع بجاذبية قوية تحفظ كل ما تحمله على ظهرها، لكن ما يميز السجستاني بصورة خاصة هو أنه صنع بنفسه «**الأسطرلاب الزورقي**» -الذي تحدثنا عنه – ويُستدل من بنائه على معرفته بالحركة المحورية للأرض. ويشير أبو الريحان البيروني إلى ذلك بقوله:

الراوي: «... وقد رأيت لأبي سعيد السجزي أسطرلابا من نوع واحد بسيط غير مركب من شمالي وجنوبي سمّاه «الزورقي»، فاستحسنته جدًا لاختراعه إياه على أصل قائم بذاته، مستخرج مما يعتقده بعض الناس من أن الحركة الكلية المرئية (أي الظاهرية) الشرقية هي للأرض دون الفلك».

ج: وهذا يعني أن أفكار علماء المسلمين اتجهت إلى إمكانية تفسير الحركة الظاهرية للسماء بمجموعها على أساس حركة الأرض حول محورها. ونجح السجستاني في الانتقال من الفكرة، أو الغرض العلمي، إلى التطبيق العملي، فصنع هذا النوع الجديد من الأسطرلاب لكي يجسد لأول مرة في تاريخ العلم نظرية دوران الأرض حول محورها قبل «**كوبرنيكوس**» بأربعة قرون.

س: وماذا عن أثر جهاز الأسطرلاب في العصر الحديث؟

ج: كانت للأسطرلاب فوائد عديدة، فهو قد استخدم لتحديد الوقت، وحل المسائل الفلكية، وتحديد اتجاه القبلة، وتضاريس الأرض، ورصد ارتفاع الأجرام السماوية.. في بعض أنواعه نقشت مواقيت الصلاة، وبعض التقاويم مثل القبطية واليونانية.

حكيم الزمان: تعددت الوجوه والأغراض التي كانت تستخدم فيها الأسطرلابات، فقد كان يعمل به في استخراج البرج الذي تكون الشمس فيه وعدد الدرجات التي قطعتها منه، وفي معرفة وقت الظهر والعصر وآخر العصر، ومغيب

الشفق وطلوع الفجر، وفي معرفة أوقات النهار وأوقات الليل وما مرّ من ساعات زمنية منهما، ومعرفة يوم مجهول مساوٍ ليوم معلوم، ومعرفة ما هو مجهول من كواكب السماء الموضوعة في شبكة الأسطرلاب من قبل معلوم منها، ومعرفة أي درجة تتوسط السماء مع أي كوكب شئت، ومع أي درجة يطلع ويغرب، ومعرفة القبلة بالليل والنهار،ومعرفة الطول والعرض، وأخذ عرض كل بلد وأخذ طوله، ومعرفة الظل من قبل ارتفاع الشمس وارتفاع الشمس من قبل الظل، ومعرفة ظل نصف النهار الذي هو ظل الزوال ومعرفة ظل وقت الظهر ووقت العصر في أي يوم من أيام السنة، ومعرفة ارتفاع ما بين مكانين وما يزيد الأعلى منهما على الأخفض، ومعرفة موضع القمر من البروج، ومواضع الكواكب السيارة فيها على المقارنة، ومعرفة المشارق والمغارب، وما إلى ذلك من المسائل.

وقد تم تطوير أسطرلاب بحري بواسطة البرتغاليين في القرن الخامس عشر الميلادي لاستخدامه في تعيين خطوط العرض خلال الرحلات البحرية، وروعى في تصميمه أن يكون ثقيل الوزن حتى يستقر رأسيًا برغم ترنح السفينة.

وتعتبر نظرية الأسطرلاب أساس عمل ما يسمى بآلة الربع، ثم آلة السدس التي اكتشفت في القرن السابع عشر الميلادي، وتلاها جهاز «**التيودوليت**» الحديث المستخدم حاليًا بكثرة في أغراض المساحة الجيولوجية لقياس الزوايا الأفقية والرأسية، وكذا في أغراض قياسات الأرصاد الجوية.

* * *

حكيم الزمان: تناولنا في حديثنا عن العطاء العلمي للحضارة الإسلامية في علوم الفلك والأرصاد أهم ما أنجزه علماء العرب والمسلمين متمثلا في الأزياج، أو الجداول الفلكية التي ترصد حركة الأجرام السماوية في أفلاكها، والأجهزة الفلكية، وأهمها الأسطرلاب الذي ذاع استخدامه في أغراض عديدة. وننتقل الآن إلى إلقاء الضوء على جوانب أخرى تحظى باهتمام الفلكيين وعلماء الأرصاد حتى يومنا هذا. من ذلك موضوع البقع الشمسية solar spots.

س: لكن موضوع البقع الشمسية لم يعرف إلا حديثًا.. فيما نعلم على الأقل، فهل من إيضاح؟

ج: هذا ما ننوى إيضاحه والتأصيل له. فقد درس الفلكيون العرب «**كلف الشمس**» الذي تطور فيما بعد إلى علم البقع الشمسية. وكان الفيلسوف الإسلامي ابن رشد أول من رأى كلف الشمس عمليا عندما عرف بالحساب الفلكي وقت عبور كوكب عطارد على قرص الشمس، فرصده ورآه بقعة سوداء على قرصها (أو وجهها) في الوقت الذي حدده. وللبتاني أرصاد عن الكسوف والخسوف اعتمد عليها المحدثون حتى سنة ١٩٤٧م، في تحديد تزايد تسارع حركة القمر خلال قرن من الزمان.

س: أليس من المفيد أن نتوقف قليلاً عند ظاهرة البقع الشمسية لنعرف عنها المزيد، عسى أن تكتمل الفائدة في ربط القديم بالحديث؟

ج: تعتبر ظاهرة البقع الشمسية التي رصدها العلامة ابن رشد لأول مرة من أهم الظواهر التي يهتم العلماء بدراستها في العصر الحاضر للتعرف على المزيد من أسبابها وخواصها وتأثيراتها. وكل ما يعرف من أسباب هذه الظاهرة حتى اليوم هو أنها عبارة عن نافورات من غازات ملتهبة تندلع من الشمس إلى ارتفاعات تقدر بآلاف الكيلومترات وتتصاعد من جسم الشمس بسرعات هائلة مكونة أعاصير جبارة يبلغ قطر الواحد منها حوالي ٥٠ ألف كيلومتر. وقد تمكن الفلكيون من رصد التأججات والاندلاعات المختلفة التي تحدث على سطح الشمس وفي جوّها بواسطة أجهزة خاصة. وهو ما يعرف بطريقة التصوير الطيفي للشمس. وبتحميض هذه الصور ظهرت مناطق براقة أكثر التماعًا من المناطق المحيطة بها، وأمكن التعرف علي مناطق البقع المعتمة نسبيًا، والتي تبدو كأنها ثقوب داكنة غير منتظمة التوزيع على سطح الشمس، وحقيقتها أنها بقع لا ينال فيها سطح الشمس معدّله الطبيعي من فيضان الطاقة خلال فترة معينة، فتتكون أيامًا أو عدة أسابيع.

س: وما هى أهم آثار البقع الشمسية؟

ج: لاحظ الفلكيون أن معظم البقع الشمسية يظهر بين خطّيْ عرض 35^{o} شمالا وجنوبا على جانبى استواء الشمس، ويتكرر ظهورها على مراحل دورية تبلغ أقصاها كل ١١ سنة، ولم يعرف حتى الآن التفسير العلمي لذلك.

كذلك لوحظ عدد من التأثيرات الناجمة عن ظاهرة البقع الشمسية، ويحاول العلماء المعاصرون معرفة خواصها والتحكم في سلوكها. ومن بين هذه التأثيرات ظهور أمواج من المغناطيسية والكهربية تنتشر في الفضاء، ولا تلبث أن يصحبها حدوث عواصف مغناطيسية على الأرض، وينجم عن ذلك كبْت الموجات اللاسلكية فجأة وحدوث خلل في توجيه أجهزة البوصلات الأرضية. ولهذا لجأ علماء الفضاء إلى استخدام أقمار صناعية كمنذرات لاسلكية تحذر رواد مركبات الفضاء من التزايد المفاجئ من قذف أضواء وإشعاعات في صورة جزيئات نووية.

أما العواصف المغناطيسية التي تحصل على الأرض فينشأ عنها ظهور الشفق القطبي في نطاق حلقة محدودة عند الدائرتين القطبيتين.

كذلك لوحظ أن البقع الشمسية تؤثر علي نشاط جو الأرض، ومن ثم يحدث تغير واضح في المناخ.

حكيم الزمان: وهكذا يحاول العقل البشري جاهدًا، بإمكانياته الهائلة، أن يقدم تفسيرات لآثار البقع الشمسية، وأن يضع نهاية للقصة التي بدأها فيلسوف الإسلام ابن رشد. ولكن مسيرة الفكر البشري تأبى إلا أن تظهر فصولًا أخرى جديدة ومثيرة ينشغل بها الإنسان في الحاضر وفي المستقبل وإلى ما شاء الله، ليتأكد دائمًا أن العلم تصنعه أجيال العلماء من مختلف الأمم على مرّ العصور، ولا يمكن أن يكون حكرًا على أمة دون غيرها، أو جيل دون جيل، كما يزعم بعض المتحيزين من ذوي المذاهب التعصبية.

س: لقد أصبح معروفًا أن العلم تراث مشترك للإنسانية، وأن الحضارة العربية الإسلامية ساهمت في صنعه بنصيب وافر طوال أكثر من ثمانية قرون.. أليس كذلك؟

ج: نعم: هذا بشهادة المنصفين من مؤرخي العلم والحضارة.

* * *

حكيم الزمان: علوم الفلك والأرصاد من أكثر العلوم التي ازدهرت في عصر الحضارة الإسلامية، وكان علماء المسلمين يعرفونها باسم «**علم الهيئة**»، أي هيئة الكون ونظامه ومكوناته وحركة أجرامه. وقد تحدثنا عن إسهامات المسلمين في تطويره ونحاول الآن أن نلقي الضوء على معرفة المسلمين بعدد من الظواهر الجوية.

س: هل هذا هو ما يعرف في عصرنا الحاضر بعلم الأرصاد الجوية أو «**الميتورولوجيا**»؟

ج: نعم هو هو. وقد توصل علماء المسلمين إلى أن الغلاف الغازي يحيط بالأرض من جميع الجهات إلى ارتفاع يقرب من طول قطر الأرض، وبحثوا في الظواهر الجوية المختلفة، ودراسة أحوالها وتأثيراتها في الأماكن المختلفة من الأرض، وهو ما يعرف حاليًا في علم الأرصاد الجوية بحالة الطقس والمناخ.

وجاء في رسائل إخوان الصفا أن توزيع الإشعاع الشمسي على سطح الأرض يتوقف على الموقع النسبي للشمس بالنسبة لأجزاء الأرض في الفصول المختلفة، وتتوقف كمية الحرارة التي يتلقاها سطح الأرض على زاوية التقاء الأشعة بذلك السطح، ويعمل الإشعاع الشمسي على تسخين سطح الأرض ورفع درجة حرارة الهواء الذي يسخن بدوره، ثم يتمدد ويرتفع. وإذا استمر التسخين ينتج عن ذلك تيار هوائي تصاعدي في المنطقة المعرضة للحرارة، ويلعب هذا التيار التصاعدي دورًا أساسيًا في توزيع الحرارة، ومن ثم يكون له أثر على سير الرياح، وسقوط المطر، وسلوك مختلف الظواهر الجوية.

س: وهل هناك ظواهر جوية معينة درسها علماء المسلمين ودونوا ملاحظاتهم عليها في مؤلفاتهم؟

ج: عرف إخوان الصفا ظاهرة «**التساقط**» عندما تبرد كتلة من الهواء وتتكاثف كميّة من بخار الماء في صورة مطر أو ثلج أو ضباب مائي (شابّورة) أو ندى، وذلك بحسب الظروف التي يحدث أثناءها التكاثف.

أما عن تساقط المطر فيقول إخوان الصفا إن البخار يرتفع أولا إلى أعلى، ويتوقف استمرار صعود الهواء إلى أعلى بفعل الطبقة الباردة ويستمر تجمع البخار ويزداد سمكه، مما يؤدي إلى تكوين السحب. وتكون هذه السحب جافة وخفيفة عندما تكون ذات حرارة مرتفعة، ولكن عندما تنخفض حرارتها يزداد وزنها، فتتكاثف وتسقط في صورة أمطار. وعندما يقابل بخار الماء الموجود في الهواء طبقة باردة فإنها تمنع استمرار صعود البخار إلى أعلى ولذلك يتكثف البخار بالقرب من سطح الأرض في صورة ضباب مائي أو ندى، أما إذا ارتفع بخار الماء إلى ارتفاعات معينة يتأثر عندها بدرجة برودة مناسبة فإنه يتكثف ويتساقط في صورة قطرات صغيرة من الثلج.

س: وماذا عن الظواهر الأخرى؟

ج: تكلم ابن سينا عن السحب والثلج والضباب والنيازك والبرق والرعد، وفسّر الهالة القمرية والهالة الشمسية، ويعتبر تحليله أساسًا علميًا للتفسير العلمي المعروف حاليًا. فقد قال عن الهالة أنها دائرة بيضاء، تامة أو ناقصة، ترى حول القمر وغيره إذا قام دونه سحاب لطيف لا يغطيه، لأنه يكون دقيقًا، فإذا وقع عليه شعاع القمر حدث من الشعاع ومنه قطع مستدير. وقد تكوّن الشمس هالة، وأكثر ما تكون الهالة مع عدم الريح، فلذلك تكثر مع السحب الدواني. والهالة الشمسية في الأكثر إنما تُرى إذا كانت الشمس تقرب من وسط السماء.

س: وماذا أضاف العلم الحديث إلى آراء ابن سينا؟

ج: استمرت مسيرة العلم بعد ابن سينا ولم تزد على ما قاله عن الهالات إلا أنها تنتج بانكسار الضوء في البلّورات الثلجية ذات الأشكال المنشورية السداسية التي تطفو في الهواء ومحاورها أفقية. ووضع ابن سينا الأساس العلمي لهذه الظاهرة، ثم ميز العلم الحديث بين أنواعها.

فالهالة الباهتة تظهر على شكل حلقة من الضوء الأبيض، والهالة الزاهية تظهر على شكل حلقة ملونة حمراء من الداخل، وأكثر الهالات شيوعًا هي التي يبلغ قطرها ٢٢°، أما الهالات التي يبلغ قطرها ٤٦° فلا تظهر إلا في حالات نادرة وتكون في العادة ناقصة.

حكيم الزمان: إنها بحق سطور من نور سجلها علماء العرب والمسلمين في صفحات التاريخ العلمي. وقبل الانتقال إلى موضوع جديد، ينبغي أن نشير إلى نقطة مهمة بالنسبة لطبيعة البحث في أحوال الظواهر الجوية ورصدها وقياسها، ذلك أنه لا يمكن بأي حال أن نحكم على حالة العلم ومستواه ومنهجه منذ أكثر من ألف سنة بنفس المعايير التي نحكم بها على حالته ومستواه ومنهجه في العصر الحديث أو عصرنا الحاضر، ناهيك عن طبيعة الموضوع نفسه عندما يعتمد البحث فيه على تقنيات كانت شبه غائبة في الماضي، مثل موضوع الأرصاد الجوية والفلكية. وعلى أية حال، لم تَحُلْ قلة الإمكانيات العلمية عند الأجداد دون تحقيق نتائج أساسية لم يزد عليها المحدثون شيئًا ذا قيمة علمية إلا منذ أواخر القرن التاسع عشر وأوائل القرن العشرين.

س: مثل ماذا؟

ج: على سبيل المثال، لفت علماء المسلمين الأنظار إلى وجود أنواع مختلفة للهالات الشمسية والقمرية وحاولوا تفسيرها على أساس علمي. وفي أوائل القرن العشرين أوضح عالم الأرصاد المعروف «**سمسون**» خواص الأكاليل التي تظهر حول الشمس أو القمر في شكل حلقات ملونة، وأثبت أنها تتكون في القطيرات المائية الموجودة في السحب وليس من البلّورات الثلجية التي تسبب الهالات.

وقال ابن سينا عن السحب في كتابه «**الشفاء**» أنها تولَّد من الأبخرة الرطبة إذا تصعّدت بتصعيد الحرارة فوافقت الطبقة الباردة من الهواء. فجوهر السحاب بخارى متكاثف طافٍ في الهواء، والبخار هو مادة السحاب والمطر والثلج والطل والجليد والصقيع والبَرَد، وعليه تتراءى مختلف الظواهر الشمسية والقمرية كالهالة وقوس قزح، وما يعرف باسم شبح الشمس أو شبح القمر الذي يشاهد في السحب على هيئة صور بيضاء أو ملونة للشمس أو القمر.

س: وهل أضاف العلم الحديث جديدًا على رأى ابن سينا في تكون السحب؟

ج: من الناحية العلمية، لا يختلف رأى الشيخ الرئيس ابن سينا في تكوّن السحب عن الرأي الذي قال به «**فيجان وشماوس**» في عام ١٩٢٩م، وفيه يعرف السحاب بأنه

مادة غروية من الماء عالقة في الهواء، أو محلول غروي هوائي، والمادة العالقة إما أن تكون في صورة قطيرات من الماء، وإما بلّورات من الثلج، وإما مزيجًا من القطيرات والبلّورات معًا، وكثيرًا ما تكون القطيرات المائية في درجات حرارة منخفضة تصل إلى ٥٠^{o}م تحت الصفر.

ولم يهتم الغربيون بمواصلة الدراسة العلمية المنظمة للسحب التي بدأها علماء الحضارة الإسلامية إلا في القرن التاسع عشر، عندما حاول عالم الأحياء الفرنسي «**لامارك**» أن يصنّف السحب ونشر قائمة بأنواعها. وتطور هذا الاتجاه في القرن العشرين حتى أصبحت «**فيزياء السحب**» حاليًا من أهم فروع علم الأرصاد الفيزيائية التي تحظى باهتمام الباحثين بهدف الاستفادة من تطبيقاته المهمة في أغراض التنبؤ والطيران والاستمطار (المطر الصناعي)، وغيرها.

س: بطبيعة الحال كان لنتائج أبحاث المسلمين في مجال الأرصاد الجوية والفلكية أثر على تقدم العلوم الأخرى ذات الصلة.. هل هذا صحيح؟

ج: هذا صحيح، وخاصة في علوم الجغرافيا والفيزياء والملاحة البحرية. ويكفي أن نشير بإيجاز إلى أن تقدم علوم الفلك والأرصاد في عصر النهضة الإسلامية ساعد على اهتمام المسلمين بالملاحة البحرية، فوضع أحمد بن ماجد «**كتاب الفوائد في أصول علم البحر والقواعد**»، ووضح فيه كيف يستعين الربّان بمنازل القمر والجهات التي تهب منها الرياح وطلوع عدد من الكواكب والنجوم ومغيبها.. وكان فهم الربّان لهذه الأمور خير معين على الاهتداء في الملاحة والاقتراب بالسفن من مراسيها.

وتؤكد البحوث والدراسات الحديثة أن أوروبا تدين للعرب بمعرفة البوصلة، واستعمال الخرائط البحرية، وتعرف لملاحي الحضارة الإسلامية سبقهم إلى ارتياد البحار والمحيطات، ومهاراتهم في قيادة السفن وتفادي العواصف والأعاصير والتنبؤ بحدوثها.

س: إنها بحق صفحات مضيئة في تاريخ العلم والحضارة الإنسانية.. أليس كذلك؟

ج: هى بالفعل كذلك، فقد رأينا أن علم الفلك والأرصاد، مثل غيره من العلوم الطبيعية، قد شهد تطورًا في الكم والكيف على أيدي علماء الحضارة الإسلامية باستخدام المنهج التجريبي الذي يستند إلى الأرصاد والحساب في تفسير الظواهر الفلكية وتعليل حركات الكواكب والنجوم. ولقد كان للأجهزة والنظريات والأزياج التي استحدثها المسلمون في هذا المجال أكبر الأثر في إثراء النتائج التي جمعها «**تيكوبراهي**» بعد ذلك، واستخدمها من بعده «**كبلر**» في صياغة قوانينه المشهورة عن حركة الكواكب.. وترتب على ذلك كله استنتاج «**نيوتن**» لقانون الجاذبية المعروف. ثم تطور علم الميكانيكا الكلاسيكية إلى الميكانيكا النسبية والميكانيكا السماوية، وتقدمت أبحاث الفضاء التي يزهو بنتائجها عالمنا المعاصر. ولهذا فإن شيخ مؤرخي العلم المعاصرين جورج سارتون لم يحدْ عن الحقيقة عندما شهد بأن بحوث العرب الفلكية هي التي مهدت الطريق للنهضة الكبرى التي ازدهرت بكبلر وكوبرنيكوس، وتأتي هذه الشهادة منسجمة مع حقيقة أن العلم تراث مشترك للإنسانية.

حكيم الزمان: في حديثنا المتواصل عن مآثر الأجداد من علماء العرب والمسلمين في مجال الفلك أشرنا إلى ما أهمله المؤرخون من حقائق فلكية كشفها المسلمون، وكان السجستاني – على سبيل المثال – هو أول من صنع الأسطرلاب الزورقي الذي سبق الحديث عنه، على أساس الحركة المحورية للأرض.

س: هل نعرف شيئًا عن حياة هذا العالم الإسلامي المغمور؟

ج: هو أبو سعيد أحمد بن محمد بن عبد الجليل، المعروف بالسِّجْزِى، نسبة إلى «**سجز**» وهى اسم لسجستان، البلد المعروف في أطراف خراسان شرقي إيران. عاش في القرن الرابع الهجري (العاشر الميلادي) وأوائل القرن الخامس الهجري (الحادي عشر الميلادي)، حيث كانت النهضة العلمية والتقنية للحضارة الإسلامية في أوج ازدهارها. وقد أوضحت إحدى رسائله المنشورة حديثًا أن ولادته كانت سنة ٣٤٠ هـ (٩٥١م) ووفاته كانت سنة ٤١٥ هـ (١٠٢٤م). نبغ في علوم الرياضيات والفلك، وأحصى له المستشرق الألماني «**كارل بروكلمان**» ما يزيد على الثلاثين مؤلّفا، بين رسالة وكتاب،

ذكرها وذكر أماكنها وأرقامها المسجلة في المكتبات، وهي منتشرة في أماكن عديدة من العالم، ويبدو أن هناك مؤلفات أخرى له لا زالت مفقودة.

س: واضح من هذه الإنجازات أن السجزي، أو السجستاني، كان من طراز العلماء النابهين وليس بكثير عليه أن يضع نظرية جديدة عن الحركة المحورية للأرض، خاصة وأنه عاش في بيئة علمية صالحة هيأت للباحثين كل مقومات الإبداع والابتكار.. أليس كذلك؟

ج: هذا صحيح، وننتهز هذه الفرصة من الحديث لنؤكد على أهمية البحث عن المؤلفات المفقودة لعلماء المسلمين، ونعيد دراسة ما وصلنا منها بأسلوب العصر ولغته ومصطلحاته لتجلية الدور الرائد لعلماء الحضارة الإسلامية في تطور العلوم.

س: بعد هذا الحديث الممتع عن السجستاني والأسطرلاب الزورقي، ماذا يمكن أن يضاف؟

ج: لا يتسع المجال لحصر العلماء ومؤلفاتهم عن الأسطرلاب، ولكن يكفي أن نذكر عددًا من أشهرهم، فقد كان «**هبة الله بن الحسين بن يوسف**» أعظم معاصريه في صناعة الأسطرلابات لدرجة أنه لقب بالبديع الأسطرلابي. وألّف «**البيروني**» رسائل هامة في الأسطرلاب، ووضع في إحداها نظرية بسيطة لمعرفة مقدار محيط الأرض، لا زالت تدرس في مناهج التعليم العام حتى اليوم. وهناك مؤلفات أخرى عديدة في الأسطرلاب للخوارزمي والكندي والمروزي والزرقالي والكوهي والمجريطي، وغيرهم. ومما يدل على ذيوع هذا الفن أنه انعكس في لغة الشعراء كما حدث بالنسبة للأزياج التي تحدثنا عنها.

* * *

س: عرضنا لجوانب متعددة من العطاء العلمي للحضارة الإسلامية في مجال علوم الفلك والأرصاد الجوية بما يشهد بريادة علماء المسلمين في هذا المجال على أساس تجريبي.. ويبقى التساؤل قائمًا عن الفرق بين هذه العلوم.. وبين ما عرف بالتنجيم؟

ج: من المعروف أن هناك نوعًا من الأرصاد لجأ إليه المنجمون على مر العصور من خلال النظر في النجوم بحسب قوانينها وسيْرها لاستطلاع أحوال الكون أو ادعاء معرفة الغيب والتنبؤ بالحظ وأمور المستقبل، وهو ما يعرف «**بالتنجيم**» «**Astrology** **أسترولوجيا**» وقد ورد هذا في بعض كتب التراث تحت مسميات من قبيل «**الآثار العلوية**» و«**أحكام النجوم**» و«**الأنواء**» في المؤلفات العربية لابن سينا والكندي وابن قتيبة وغيرهم... وهذا النوع من النشاط موجود في كل العصور حتى في عصرنا الحاضر وفي أكثر بلدان العالم تقدمًا، ولكنه لا يمثل بأي حال منهج الفكر العلمي السائد عند المسلمين. فالإسلام قد أنكر هذا الجانب من علم النجوم ونهى عنه. قال تعالى: ﴿ عَٰلِمُ ٱلۡغَيۡبِ فَلَا يُظۡهِرُ عَلَىٰ غَيۡبِهِۦٓ أَحَدًا ﴾ (سورة الجن: ٢٦). وظهر الكثير من علماء الحضارة الإسلامية الذين حاربوا التنجيم ودعوا إلى بطلانه،على نحو ما فعل ابن سينا عند وضع «**رسالة في إبطال أحكام النجوم**»، والفارابي عندما استخدم حجج العقل المشبعة بروح التهكم في رسالة سماها «**النكت فيما يصح وما لا يصح من أحكام النجوم**»، وغيرهما.

حكيم الزمان: لقد وجد علماء المسلمين في دينهم خير دافع لتحصيل العلم والمعرفة، وأفادوا من دراساتهم وأرصادهم في تحديد مواقيت الصلاة وظهور الهلال ومواعيد الأعياد وتأدية المناسك والعبادات، بالإضافة إلى تحديد اتجاه القبلة ومواقع البلدان.. وكانت معرفتهم العلمية السليمة طريقًا إلى الإيمان بالله سبحانه وتعالى على هدى وبصيرة، فضلاً عن أنها كانت أساسًا لارتفاع صرح المعرفة البشرية في العصور اللاحقة. وهذا يجعلنا بحاجة إلى إلقاء الضوء على بعض أمهات الكتب التراثية في الفلك والأرصاد للتعرف على مكانة هذا العلم في تاريخ الحضارة. ولقد سبقت الإشارة إلى بعض الأعلام ومؤلفاتهم في هذا المجال، لكننا نود أن نلقي الضوء على إنجازات أخرى بالغة الأهمية لبعض العلماء المغمورين الذين غفل عنهم المؤرخون ولم يعطوهم حقهم من البحث والتنقيب عن آثارهم وأعمالهم، فضاع منهم من ضاع في طيات الزمن، وأحاط بآخرين الغموض والإبهام.

س: مثل من؟

ج: لنبدأ بابن الشاطر الدمشقي الذي عاش بين سنتي ٧٠٤ و٧٧٧ هـ (١٣٠٤-١٣٧٥م)، وعمل في وظيفة التوقيت (مؤقتًا) ورئاسة المؤذنين في الجامع الأموي بدمشق. وكان القائم بهذه الوظيفة يحدد مواعيد الصلاة اليومية والمناسبات الشهرية والموسمية. وذلك عن طريق متابعة الأرصاد باستعمال الأسطرلاب، ومراقبة المزولة (الساعة الشمسية) لتحديد ساعات الليل والنهار، ووضع جداول بصورة مستمرة تبين نتائج الرصد والمراقبة وتعرف «**بالأزياج**» كما ذكرنا من قبل. ولهذا نجد ابن الشاطر الدمشقي قد اهتم بتأليف الكتب والجداول الفلكية من عمله في مهنة التوقيت، فبلغت مصنفاته أكثر من ثلاثين مؤلفًا، معظمها مفقود، ومنها «**نهايات الغايات في الأعمال الفلكية**» و«**نهاية السول في تصحيح الأصول**» و«**الزيج الجديد**». كما ابتكر ابن الشاطر كثيرًا من الآلات التي وصفها وصفا دقيقًا، وبقيت رسائله المتخصصة في الأجهزة الفلكية تتداول لعدة قرون في كل من الشام ومصر والدولة العثمانية وبقية البلاد الإسلامية، وكانت مرجعا لضبط الوقت في العالم الإسلامي على امتداد رقعته في طول الأرض وعرضها.

س: إن هذه السيرة الذاتية الموجزة لابن الشاطر تنبئ عن عالم فلكي لامع.. فهل شهد له المؤرخون؟

ج: نعم هو كذلك، وقد ذكر المستشرق الإنجليزي المعاصر «**ديفيد كنج**» في مقال نشره حديثًا في «**قاموس الشخصيات العلمية**» أن كثيرًا من النظريات الفلكية المنسوبة لكوبرنيكوس عن نظام المجموعة الشمسية قد أخذها هذا الأخير عن العالم المسلم «**ابن الشاطر**»، وذكرت بعض المصادر أنه في سنة ١٣٩٣ هـ (١٩٧٣م) عثر على مخطوطات عربية في بولندا مسقط رأس كوبرنيكوس، اتضح منها أنه كان ينقل تلك المخطوطات العربية وينتحلها لنفسه. وكان ابن الشاطر قد أكد في كتبه أنه لم يساير من سبقوه من علماء العرب والمسلمين في مجرد إبداء الشكوك في نظريات بطليموس الفلكية عن مركزية الأرض وسكونها، وأخذ عليهم أنهم لم يقدموا تعديلاً لها، ويبدو أنه وصف نظريته الخاصة عن المجموعة الشمسية في كتابه المفقود «**تعليق الأرصاد**»، فهو يقول في مقدمة كتابه «**الزيج الجديد**»:

الـراوي: «ومن أراد الوقوف على طرق الأرصاد التي سلكتها والآلات التي ابتكرتها والأعمال التي حررتها فعليه بكتـابي المـسمى بتعليـق الأرصـاد، وكتـابي المـسمى بنهايـة السول، فإنه يظهر له الحق عيانا، ويعـذرني في مخـالفتي لمـن تقـدمنى فـيها وقـع فيـه مـن الاختلاف، وذلك لضرورات رصدية ودقائق برهانية».

حكيم الزمان: كثيرًا ما يردد بعض المستشرقين وبعض مـؤرخي العلـم والحـضارة مقولة خاطئة مؤداها أن العطاء العلمي للحضارة الإسلامية قد توقف تقريبًا بعـد فـترة الازدهار عند القرن السابع الهجري (الثالث عشر الميلادي)، وأن القرن الثامن الهجري «**الرابع عشر الميلادي**» كان بداية مرحلة تخلف وتدهور علمي في ديار الإسلام.

س: وما مدى صحة هذه المقولة؟

ج: هذا السؤال بالغ الأهمية ويعـزي طرحـه إلى أسـباب عديـدة، أهمهـا أن هنـاك محاولات من جانب المؤرخين غـير المنـصفين للتهـوين مـن قـدر الحـضارة الإسـلامية والتشكيك في قدرة العقل الإسـلامي عـلى الإبـداع والابتكـار، وهـي كلهـا محـاولات مغرضة للتشكيك في الإسلام عقيدة وشريعة وتاريخًا وحضارة. والحق أن المخطوطات العربية والإسلامية المدونة فيما يسمى بمرحلة التخلف عند المسلمين تشهد بأن الحركـة العلميـة في عـصر النهـضة الإسـلامية ظلـت مـستمرة آنـذاك في العديـد مـن الـدول الإسـلامية، كـما يـشهد عـلى اسـتمرار وتواصـل العطـاء العلمـي والتقنـي للحـضارة الإسلامية كل مظاهر المدنية التي أنشئت آنذاك من قصور وجسور ومراصـد ومـساجد وزخارف وغير ذلك.

س: وهـل هنـاك أمثلـة مـن واقـع الـتراث الإسـلامي تـدحض مـزاعم هـؤلاء المغرضين؟

ج: خير مثال نقدمه في هذا المجال هو العالم المسلم ابن الشاطر الذي أشرنا إليه منذ قليل، وهو واحد من علماء كثيرين ظهروا في سماء الحضارة الإسلامية ولكن تاريخهم لا يزال مغمورا حيث إن المؤرخين لم يعطوهم حقهـم عـن مـآثرهم وأعمالهـم ومـن حـق هؤلاء علينا أن نعيد اكتشافهم ونعرف الأجيال بأهم إنجازاتهم العلمية والتقنية.

س: فعلا ابن الشاطر اسم لم نتعود سماعه بين أعلام علماء العرب والمسلمين أمثال ابن سينا وابن الهيثم والبيروني وغيرهم، فماذا نعرف عن حياته؟

ج: لا نعرف عن سيرة حياته إلا القليل وخاصة أنه لم يلفت انتباه الباحثين إلا منذ عقود قليلة عند دراسة أحد مؤلفاته الفلكية. ومن القليل الذي عرف عنه أن والده توفي وهو في السادسة من عمره فكفله جده وعلمه تطعيم العاج، ولذا سمى بالمطعّم الفلكي، ثم سلمه جده إلى قريب له علمه الفلك والهندسة؛ وأعطاه لقبه «**ابن الشاطر**» الذي عرف به.

وتعلق ابن الشاطر بالعلم، وكان موسر الحال، فأخذ يتنقل من أجل العلم بين القاهرة والإسكندرية وحلب، وعمل في وظيفة التوقيت ورئاسة المؤذنين في الجامع الأموي بدمشق.

س: وبماذا تميز منهج البحث العلمي عند ابن الشاطر؟

ج: إن ابن الشاطر مثل كل علماء الحضارة الإسلامية، اتبع منهجًا تجريبيًا ونظريًا يلائم مجال البحث في العلوم الفلكية، حيث كانت الأزياج أو الجداول الرياضياتية أهم أسس هذا البحث التي تعتمد على الرصد والقياس لفترات زمنية طويلة، وكان ابن الشاطر ينتقد نظريات سابقيه ويعلق عليها، ويحرص على إيضاح نظريته الخاصة بعد تدقيق وفحص عميق.

طلب منه أحد الخلفاء العثمانيين في الشام أن يصنف له زيجًا «**جدولا فلكيا**» يحتوي على نظريات فلكية ومعلومات جديدة تميزت عن كل أعمال السابقين، واعتمدت على التجارب والمشاهدة والاستنتاج الصحيح. واهتم ابن الشاطر بالجانب التطبيقي في أبحاثه، وبقيت رسائله المتخصصة في الأجهزة الفلكية تتداول لعدة قرون في مختلف البلاد الإسلامية، وكانت مرجعًا لضبط الوقت في العالم الإسلامي.

كذلك كان ابن الشاطر حريصًا على أن يوظف معلوماته النظرية لخدمة المجتمع الإسلامي والدين الإسلامي. ففي كتاب له بعنوان «**الربع التام لمواقيت الإسلام**» يقول:

الراوي: «إني أمعنت النظر في الآلات الفلكية الموصلة إلى معرفة الأوقات الشرعية، فوجدتها مع كثرتها ليس فيها ما يفي بجميع الأعمال الفلكية في كل عرض، ويداخلها الخلل في غالب الأعمال، إما لصعوبة تحقيق الوضع، أو لتحرك الآلات بعضها على بعض... وكنت أودّ لو يسّر لي الله تعالى وضع آلة تخرج بها جميع الأعمال بسهولة مقصد وقرب مأخذ ووضوح برهان، فوفقني الله تعالى لاستنباط هذه الآلة التي سميتها «الربع التام لمواقيت الإسلام»، فوافق منطوقها مفهومها، ورأيتها جامعة مؤدية لمنصف أمعن فيها وفي غيرها النظر...».

س: هذا يعني أن ابن الشاطر ركز معظم مجهوده في علم الفلك، وترجم ودرس بعناية ما ورثه عن السابقين في هذا المجال، فأبدع وصحح الأخطاء وابتكر كثيرًا من النظريات الفلكية.. أليس كذلك؟

ج: هذا صحيح، ويؤكده ما شهد به مؤرخ العلم المعاصر «**جورج سارتون**» في كتابه «**المدخل إلى تاريخ العلم**» حيث يقول:

الراوي: «إن ابن الشاطر عالم فائق في ذكائه، فقد درس حركة الأجرام السماوية بكل دقة، فأثبت أن زاوية انحراف دائرة البروج تساوي ٣٣ درجة و١٣ دقيقة سنة ١٣٦٥ ميلادية علمًا بأن القيمة المضبوطة التي توصل إليها علماء القرن العشرين بواسطة الآلات الحاسبة هي ٢٣ درجة و٣١ دقيقة و١٩.٨ ثانية».

حكيم الزمان: نواصل حديثنا عن ابن الشاطر أحد أعلام القرن الثامن الهجري (الرابع عشر الميلادي) في عصر الحضارة العربية الإسلامية لنوضح رسالته في إثبات خطأ نظرية بطليموس عن مركزية الأرض وسبقه إلى تصحيح ذلك بتقدير نظام مركزية الشمس الذي نسب إلى كوبرنيكوس في العصر الحديث.

س: هذا أمر خطير، فكيف يمكن التدليل عليه؟

ج: كانت نظرية بطليموس ترى، خطأ، أن الأرض هي مركز الكون، وأن الأجرام السماوية تدور حول الأرض دورة كل ٢٤ ساعة، ووضع بطليموس لهذه النظرية

حسابًا فلكيًا قائمًا على هذا الأساس، وكان العالم كله في عهد ابن الشاطر يعتقد بصحة هذه النظرية، ولكن الأرصاد الفلكية التي قام بها العالم العربي المسلم ابن الشاطر برهنت على عدم صحة نظرية بطليموس، وأثبتت بدلا منها أن الأرض والكواكب تدور حول الشمس بانتظام، والقمر يدور حول الأرض، وهذا هو الاكتشاف الذي نسب إلى «**كوبرنيكوس**» بعد ابن الشاطر بعدة قرون.

س: وهل هناك شهادات أخرى لصالح ابن الشاطر غير شهادة «ديفيد كنج» التي ذكرناها؟

ج: نعم، يقول «**توبي هوف T. Huff**» في كتاب حديث له نشر في الغرب عام ١٩٩٣م أن الإنجاز الفلكي في الإسلام خلال العصور الوسطى كان عميقًا ومتقدمًا إلى حد أبعد من نظيره في أوروبا، حيث كان الفلكيون العرب يعملون بجد لإصلاح النسق «**البطلمي**» القائم على مركزية الأرض، وذلك من خلال عملية معقدة متضمنة نماذج رياضياتية واستدلالات فلكية قائمة على المفاضلة بين النظرية والملاحظة. ويقدر «**هوف**» أن شخصيات في مدرسة مراغة غربي إيران، مثل الأزدي والطوسي وقطب الدين الشيرازي وابن الشاطر، قد نجحوا في الوصول إلى نماذج لهيئة الكون، غير نموذج بطليموس، تكررت بعد ذلك في كتاب كوبرنيكوس... وإن التماثل بين نماذج الأجرام في مدرسة مراغة (كما عدّلها ابن الشاطر) والنماذج لدى كوبرنيكوس كبير إلى حد يمكن القول معه إن كوبرنيكوس قد يمكن أن يُعدّ أحد أتباع مدرسة مراغة.

وينقل «**هوف**» عن مجلة «**أيزيس**» Isis ٦٦ رقم ٢٣٢ لعام ١٩٧٣م رسمًا يوضح نموذج حركة الأجرام من الطبعة الأولى لكتاب كوبرنيكوس عن «**مدارات الأجرام السماوية**» **عام ١٥٤٣م**، ويشير إلى أن مناقشة كوبرنيكوس في رأي مؤرخي العلم تدل على أنه لابد أن يكون قد اطلع على مخطوطة عربية متضمنة رسمًا مماثلاً. وقد لاحظ مؤرخ العلم «**ويلي هارتنر**» هذا التماثل في كتاب للطوسي بعنوان «**التذكرة**» موجود في مكتبة جامع السليمانية بأسطنبول، وينقل «**توبي هوف**» نماذج مماثلة لابن الشاطر من كتابه «**نهاية السول**» عن نسخة موجودة في مكتبة بودلين باكسفورد.

وبهذا الكشف الهام يعتبر ابن الشاطر من أعظم الفلكيين في كل العصور.

س: وهل هناك غير ابن الشاطر من العلماء المغمورين في طي النسيان؟

ج: هناك الكثير. ويكفي أن نشير أيضًا بإيجاز إلى اثنين من هؤلاء العلماء الفلكيين الذين لم ينصفهم المؤرخون. أما الأول فهو أبو سعيد أحمد بن محمد بن عبد الجليل، المعروف بالسِّجْزي أو السجستاني، نسبة إلى «**سجز**» وهي اسم لسجستان البلد المعروف في أطراف خراسان شرقي إيران، عاش في القرنين الرابع والخامس الهجريين (العاشر والحادي عشر الميلاديين)، حيث كانت النهضة العلمية والتقنية للحضارة الإسلامية في أوج ازدهارها. نبغ في علوم الرياضيات والفلك، وأحصى له المستشرق الألماني «**كارل بروكلمان**» ما يزيد على الثلاثين مؤلفًا، بين رسالة وكتاب، ذكرها وذكر أماكنها وأرقامها المسجلة في المكتبات العالمية، ويبدو أن هناك مؤلفات أخرى لا زالت مفقودة. وقد سبقت الإشارة إلى إدراكه الواعي لحقيقة دوران الأرض حول نفسها وحول الشمس، مخالفًا ما قاله بطليموس عن هيئة الكون.

س: وهل كان السجستاني هو الوحيد الذي لفت الأنظار إلى خطأ النظرية البطلمية عن هيئة الكون؟

ج: نجد في التراث الإسلامي علماء كثيرين شككوا في نظرية بطليموس عن مركزية الأرض وسكونها استنادا إلى أرصاد بالغة الدقة، ورسمت نتائجهم مجتمعة صورة متقدمة لهيئة الكون لا تبقى فيها الأرض ساكنة وتتمتع بجاذبية قوية تحفظ كل ما تحمله على ظهرها، لكن ما يميز أبا سعيد السجزي (أو السجستاني) بصورة خاصة هو أنه صنع بنفسه أسطرلابا أسماه «**الأسطرلاب الزورقي**» ويستدل من بنائه على معرفته بالحركة المحورية للأرض. وقد أشار أبو الريحان البيروني إلى هذا الإنجاز العلمي والتقني بقوله:

الراوي: «... وقد رأيت لأبي سعيد السجزي أسطرلابا من نوع واحد بسيط غير مركب من شمالي وجنوبي سمّاه «الزورقي»، فاستحسنته جدًا لاختراعه إياه على أصل قائم بذاته، مستخرج مما يعتقده بعض الناس من أن الحركة الكلية المرئية (أي الظاهرية) الشرقية هي للأرض دون الفلك».

س: وهل هذا يعني أن أفكار علماء الحضارة الإسلامية اتجهت إلى إمكانية تفسير الحركة الظاهرية للسماء بمجموعها على أساس حركة الأرض حول محورها؟

ج: هذا استنتاج صحيح يؤيده واقع النصوص التراثية.. وقد نجح أبو سعيد السجزي في الانتقال من الفكرة، أو الفرض الاصطلاحي المحض، إلى التطبيق العملي، فصنع هذا النوع الجديد من الأسطرلاب لكي يجسد لأول مرة في تاريخ العلم نظرية دوران الأرض حول محورها قبل كوبرنيكوس بأربعة قرون. هذا الإنجاز ليس بكثير على عالم عبقري عاش في بيئة علمية صالحة هيأت للباحثين كل مقومات الإبداع والابتكار.

حكيم الزمان: ومن ثم، فإن هذا بدوره يحفزنا على البحث عن مؤلفات السجزي المفقودة، على أن نتناول في نفس الوقت ما هو متاح منها بالدراسات التحليلية المتأنية لتجلية دوره الرائد في تطور علم الفلك بوجه عام، ونظرية حركة الأرض والكواكب في المجموعة الشمسية على وجه الخصوص.

س: هذا عن السجزي، فمن غيره يحتاج إلى إنقاذه من عالم النسيان؟

ج: هناك مؤيد الدين العامري العُرْضي، نسبة إلى مدينة صغيرة اسمها «**عُرْض**» تقع في بلاد الشام، عاش في القرن السابع الهجري (الثالث عشر الميلادي). لم يعرف عن حياته إلا القليل من خلال ما ظهر من كتبه ورسائله، وما جاء في تراجم الذين عاصروه من مشاهير العلماء، لكن هذا القليل الذي عرفناه يكشف عن باحث علمي أصيل في علوم الفلك والرياضيات والهندسة.

س: وما هي أهم إنجازات العامري؟

ج: أسهم مؤيد الدين العامري في تصحيح أفكار بطليموس القلوذي، وابتكر من أجهزة الرصد والقياس ما ساعد على وضع نماذج فلكية معدلة، وصنف مؤلفات عديدة عبارة عن مخطوطات موزعة في أنحاء مختلفة من العالم، نذكر منها: «**كتاب الهيئة**» و«**رسالة في كيفية الأرصاد وما يُحتاج إلى علمه وعمله من الطرق المؤدية إلى معرفة عودات الكواكب**». وقد ذكر ابن أبي أصيبعة في كتابه «**طبقات الأطباء**» أن مؤيد الدين

العامري كان يقوم بتدريس كتاب «**الأصول**» لأقليدس في دمشق، وهو أشهر مؤلفات القدماء في الهندسة، ومن ثم استدعى إلى مدينة مراغة في إيران لمساعدة العالم نصير الدين الطوسي في إنشاء مرصد مراغة الشهير. وإذا عرفنا عظمة مرصد مراغة وشهرته؛ عرفنا كم هو كبير ذلك الذي استدعى خصيصًا لإقامة وتشييد آلات المرصد الكبير. ويكفي أن نستشهد على ذلك من خلال ما سجله العامري نفسه في رسالته في كيفية الأرصاد حيث يقول:

الراوي: «وقد عمل الأوائل والمتأخرون أنواعًا من الآلات؛ فكان بعضها غير محكم وبعضها يعسر بروزه من القول إلى الفعل، وليس ذلك من قِبل الصنّاع، بل من قِبل سوء الهيئة وقصور الواضع؛ فلذلك أضربنا عن ذكر بعضها وذكرنا من الآلات القديمة أجودها، وأزلْنا عنها ما يعرض عن شك، وأضفنا إلى ذلك الآلات التي فكرناها وهي أجود وأشدّ تحريرًا».

كما نستدل على مكانة العامري العلمية العالية بشهادة الطوسي في حقه قائلاً:

الراوي: «مؤيد الدين، نتيجة الحكماء الأكابر، قدوة المهندسين المدققين، أدام الله رفعته وحرس بهجته».

س: من الواضح أن مؤيد الدين العامري كان فلكيا بارعًا اهتم بتطوير الأجهزة الفلكية؛ وكذا بتطوير النظرية الفلكية عن هيئة الكون.. ولعل هذين النشاطيْن يمثلان أبرز إنجازاته؛ فما هي أهم النتائج التي ترتبت على إنجازاته؟

ج: لكي نقف على أهمية أعمال العامري في تطوير نظرية بطليموس عن المجموعة الشمسية نوضح أن هذا الأخير – أي بطليموس – وضع نظريته بناء على الظاهر المرئي، فاعتبر الأرض ثابتة في مركز الكون والأجرام السماوية كلها تدور حولها دورة يومية من الشرق إلى الغرب، وقال بأن ثمة أجراما أخرى هي الشمس والقمر والكواكب تدور حول الأرض دورات متباينة، فدورة القمر شهرية؛ ودورة الشمس سنوية. ولكل كوكب من الكواكب المعروفة دورة خاصة به. ولأن الأرض ليست ثابتة كما فرض بطليموس؛ بل تدور هي والكواكب الأخرى حول الشمس، كلٌّ في مداره على

نحو ما نجده في كتب العلم الحديثة منسوبا إلى كوبرنيكوس البولندي في عصر النهضة الأوروبية الحديثة، فإن الحسابات الفلكية لا تتفق مع الأرصاد، إذ تقع الكواكب في غير المواضع التي اقتضاها حساب بطليموس، ويظهر هذا الخلاف جليًا مع مضي الزمن ومقارنة أرصاد كل جيل مع الأجيال التي سبقته. وبعض الاختلاف أدركه بطليموس نفسه في حياته وعزاه إلى عدم الدقة في القياس، فحين وجد أن الكواكب السيارة متحيرة، أي تبدو وكأنها تجري وتتوقف وترجع ولا تدور في أفلاكها الدائرية التي حددها لها كما ينبغي، لجأ إلى حيل هندسية منها ما أسماه «**بفلك معدِّل المسير**» لكي يخلص نظامه الفلكي من تناقضه مع حقائق الأرصاد.

ويتضح من هذا أن العامري أسهم مع غيره من علماء الحضارة الإسلامية في تصحيح النظرية عن هيئة الكون، وإن كان التاريخ لم ينصفه فضاع في طياته وخفى عن أنظار الباحثين.

حكيم الزمان: لابد من إيضاح أن علماء الحضارة الإسلامية عندما جاءوا بمنهجهم العلمي التجريبي الاستقرائي الرشيد؛ وكشفت أرصادهم الدقيقة أن نظام بطليموس لا ينسجم مع حركات المجموعة الشمسية؛ ثاروا على المنهج القديم القائم على الأفكار المجردة والتفكير الفلسفي المستند إلى التصورات العقلية وحدها. وانتقد ابن الهيثم آراء بطليموس في كتابه «**الشكوك على بطليموس**»؛ وتبعه علماء آخرون أمثال الطوسي وابن الأفلح وابن الشاطر وابن رشد وغيرهم، وكان مؤيد الدين العامري في مقدمتهم بفكرته الثورية التي سجلها في كتاب «**الهيئة**» لتكون بديلاً علميا يوافق الواقع الرصدي ويلغي بها الفكرة الخاطئة التي اقترحها بطليموس عن الفلك معدِّل المسير.

رحم الله العامري بقدر ما قدم من إنجازات علمية رائدة في تطور النظرية الفلكية وتخليصها من فكرة خاطئة سادت زمنًا طويلًا.

* * *

حكيم الزمان: يوصف العصر الذي نعيشه حاليًا بأنه عصر الفضاء، أو على الأقل هذه هي إحدى صفاته؛ وربما لا يعرف الكثيرون أن الانتصارات الباهرة التي تشاهد

اليوم في عالم الفضاء بدأت بمحاولات عديدة عبر العصور، وكثيرًا ما يشار عند التأصيل لعلوم الفضاء برائد الطيران العربي ابن فرناس.

س: نعم، يذكر عباس بن فرناس على أنه صاحب أول محاولة للطيران محاكاةً للطيور، فما هي قصة هذه المحاولة؟

ج: يمتد نسب عباس بن فرناس القرطبي إلى قبائل البربر بشمال أفريقيا الذين نزحوا إلى جنوب الأندلس، إلا أنه عاش في قرطبة وعاصر الدولة الأموية الناهضة هناك، وكانت وفاته عام ٢٧٤ هـ/ ٨٨٥م حسب أرجح المعلومات.

وقد كان عباس بن فرناس متعدد المواهب في الأدب والشعر والفلك والهندسة والرياضيات والفيزياء والكيمياء والموسيقى. لكنّ محاولته الطيران قد طغت على شهرته وجعلت منه أسطورة عالمية تروى على مر الزمان، وهذه الرواية لا تسقط من تراثنا العلمي عالمًا عبقريا كعباس بن فرناس. ومن أسف أنه لم يترك لنا أعمالاً تراثية سوى ما رواه الغير عنه في كتب الآخرين، وما تناقله الرواة من أشعاره، وما حكوا عنه من قصص ونوادر. وهذا إن دل فإنما يدل على مكانته وتأثيره في عصره حتى نجد المؤرخين يطلقون عليه «**حكيم الأندلس**». ذلك أن شهرته في العلوم توارت وراء محاولته الرائدة للطيران كما سبق أن أشرنا، لأن هذه المحاولة المثيرة كانت تنم عن روح المخاطرة والثقة في النفس.

س: هل هناك مصادر تراثية محققة تحدثت عن محاولة ابن فرناس؟

ج: وصف ابن سعيد المغربي هذه القصة بقوله: «**احتال ابن فرناس في تطيير جسمانه، فكسا نفسه بالريش على سرق الحرير، فتهيأ له أن استطار في الجو واستقل في الهواء محلقًا فيه حتى وقع على مسافة بعيدة**».

ويقول المقري في كتابه «**نفح الطيب**» ما نصه: «**كسا نفسه بقواد النسر، وصنع لنفسه جناحين على هيئة أجنحة الطيور وربطهما في جسمه بشرائط دقيقة من الحرير المتين**».

وهذه المحاولة الصعبة قام بها ابن فرناس من فوق سطح جامع قرطبة الكبير،

ويقال من فوق مكان عال بالرصافة إحدى ضواحى قرطبة، حيث اندفع من حالق في الهواء فحلّق، وقد احتشد الناس ليروه قبل أن يهوي إلى الأرض ويصاب في عجزه.. وكان خطأ ابن فرناس أنه لم يصنع ذنبا (ذيلا) له ليحفظ توازنه في الجو أثناء الطيران، فهو لم ينتبه لأهميته بالنسبة للطيور، كالدفة بالنسبة للسفينة. وكانت نظريته أن الجسم لابد أن يكون خفيفًا للتغلب على الجاذبية الأرضية. لكن الذيل له أهمية كبرى في الطيران والهبوط، وهو بمثابة المظلة بالنسبة للهابطين من الجو بالمظلات.

س: أليست تجربة ابن فرناس شبيهة بما نراه اليوم في الطيران الشراعي.

ج: نعم، فالكثير في عصرنا يكرر تجربة ابن فرناس فيما هو معروف باسم الطيران الشراعي المجنح (أو الطيران الخفاشي). وهذا النوع من الطيران يمارس على نطاق واسع، ومن فوق مكان عال حسب نظرية ابن فرناس، مع إجراء تعديل طفيف عليها بتركيب الذيل للآلة الحديثة.

س: وهل يذكر التاريخ آخرين غير ابن فرناس قاموا بتجارب مماثلة؟

ج: من دواعي فخر الحضارة الإسلامية أن نجد غير عباس بن فرناس رائدًا آخر من بعده بقرن من الزمان (٣٣٩ هـ - ١٠٠٠م) هو أبو نصر إسماعيل بن حماد الجوهري من خراسان. فقد حاول الطيران بجناحين من الخشب ربطهما بحبل وصعد فوق داره، إلا أنه هوى في محاولته أمام حشد من الناس، ولقى حتفه على الفور.

س: لكن ما الجديد الذي نريد قوله عن عباس بن فرناس؟

ج: كان ابن فرناس عالمًا تجريبيًا، فنراه في مجال الكيمياء الصناعية يقيم في بيته مختبرًا يمارس فيه تجاربه الكيميائية، وجهزه بالأجهزة والآلات، وكان قد صنع الزجاج الشفاف لأول مرة من الأحجار، كما كان يتقن فن سبك المعادن وصبّها وتشكيلها في قوالب خاصة.

كذلك كان ابن فرناس فلكيًا بارعًا، حيث قام بتشييد نموذج (ماكيت) للظواهر الفلكية والطبيعية، وكان عبارة عن قبة سماوية عجيبة أقامها في سقف بيته، صنعها على هيئة السماء ورسم فيها النجوم والغيوم والبرق والرعد، وجعلها صورة مجسمة، وكان

من شدة حيلته أن أحدث فيها برقًا ورعدًا صناعيًا وجعل الماء يقطر منها كالأمطار.

وابن فرناس أول من اخترع قلم الحبر، وكان شائعًا وقتها استعمال الأقلام والمحبرة في الكتابة، فأراد أن يغني الكتَّاب عن حمل الأقلام والمحابر معهم أينما كانوا، فاخترع أسطوانة تغذي بالحبر، وجعل لها سنّا مدببًا تغذى بالحبر ذاتيًا، وتستخدم في الكتابة والخطّ، ونقلت أوروبا عن ابن فرناس هذا الاختراع.

* * *

حكيم الزمان: من أمهات الكتب التراثية في عصر الحضارة الإسلامية كتاب «**نهاية الإدراك في دراية الأفلاك**» وهو لقطب الدين محمود بن مسعود الشيرازي.

س: نريد كما تعودنا أن نعرف نبذة أولاً عن المؤلف قبيل أن نعرض لكتابه؟

ج: أما المؤلف – قطب الدين الشيرازي – فقد ولد في شيراز سنة ١٢٣٦م، أي في القرن الثالث عشر الميلادي، وأخذ الطب عن والده وأعمامه وتتلمذ على يد الفلكي المعروف نصير الدين الطوسي، وساح كثيرًا في طلب العلم والمعرفة، فذهب إلى خراسان وفارس وأكثر بلاد آسيا الصغرى، وعين قاضيا في إحدى مدن فارس ثم دخل في خدمة ملوكها، وقد أرسله أحدهم في بعثة إلى المنصور سيف الدين قلاوون لعقد معاهدة سلام بين الطرفين. وقد مكث بعض الوقت في مصر، ورجع أخيرًا إلى تبريز حيث كانت وفاته فيها سنة ١٣١١م.

س: وهل كان الشيرازي متخصصًا في علم معين؟

ج: كان الشيرازي علما من أعلام المسلمين في عصره، وقد اشتغل بعلوم كثيرة منها: علم المناظرة، وعلم الفلك، والطب، حيث اتجه لشرح كليات «**القانون**» لابن سينا، والفلسفة. وقد اتجه في أواخر أيامه للتصوف. وفضلاً عن هذا، كان الشيرازي قاضيا مشرعا وسياسيا محنكا ومترجما قديرًا. فقد ترجم إلى الفارسية عن اليونانية وألحق الترجمة بشروح وتعليقات مفيدة.

ولما كان الشيرازي نابغًا بصورة خاصة في علمي الفيزياء والفلك، فقد دعاه أستاذه

نصير الدين الطوسي لزيارة مرصده في مراغة ليبحث معه الاهتمامات العلمية المشتركة.

ومن أهم مؤلفات الشيرازي الدالة على موسوعيته:

«**التحفة الشاهية في الهيئة**» (علم الفلك) - «**الزيج السلطاني**» (جداول فلكية) «**شرح التذكرة النصيرية في الهيئة**» - «**نزهة الحكماء وروضة الأطباء**» - «**شرح الإشارات**» (لابن سينا) «**شرح حكمة العين – رسالة في بيان الحاجة إلى الطب وآداب الأطباء ووصاياهم**»- «**رسالة في حركة الدحرجة**» - «**فتح المنان في تفسير القرآن**»، وكتاب «**نهاية الإدراك في دراية الأفلاك**» موضوع حديثنا.

س: والآن هل يمكن التعرف أكثر على صاحب هذا الكتاب؟

ج: كان الشيرازي يعتمد في دراساته الفيزيائية والفلكية اعتمادًا كبيرًا على ما خلف كل من الخازن والطوسي وابن الهيثم، ولكنه كان يؤمن بعدم تكرار ما عمله السابقون، بل يجب دراسة عملهم والتعليق عليه وشرح غامضه، ثم العمل على تطويره، وهو النهج الذي سار عليه هو وتلاميذه طوال حياته. وفيما يتعلق بطريقته فقد كان يعتمد في بحوثه على التجربة والاستقراء والاستنباط، كما كان يعتمد على المشاهدة الحسية في التدليل بالبرهان الرياضياتي على المسائل الفيزيائية والفلكية.

وقد أثنى عليه المؤرخون، وفي مقدمتهم جورج سارتون الذي قال عنه «**يعتبر قطب الدين الشيرازي من العلماء البارزين في الرياضيات والفلك والطب والفلسفة والفيزياء، وكتب بكل من اللغتين العربية والفارسية**».

س: وما هي أهم النتائج العلمية التي توصل إليها الشيرازي؟

ج: كان الشيرازي أول من قدم تفسيرًا علميًا سليمًا لظاهرة قوس قزح التي تحدث عقب ظهور الشمس في يوم مطير، وأعزاها إلى انكسار أشعة الشمس في قطيرات الماء، مصحوبا بانعكاس داخلي. وقد أودع الشيرازي نظريته هذه في كتابه «**نهاية الإدراك في دراية الأفلاك**» الذي ضمنه معارفه وآراءه في الضوء والفلك.. وقد أوصى الشيرازي تلميذه كمال الدين الفارسي بتحقيق كتاب المناظر لابن الهيثم والتعليق عليه، فقام الفارسي بإعداد كتاب تنقيح المناظر الذي أشاد فيه بأستاذه الشيرازي، وأشار إلى

نظرياته في علم البصريات.

* * *

حكيم الزمان: نواصل الحديث عن العطاء العلمي للحضارة الإسلامية بعرض أهم مآثر واحد من رواد هذه الحضارة هو أبو الحسين عبد الرحمن الصوفي الملقب بمجدد علم الفلك.

س: بالطبع سيتناول الحديث جانبًا من سيرته الذاتية.. أليس كذلك؟

ج: نعم، هو عبد الرحمن بن عمر بن محمد بن سهل الصوفي، فارسي النسبة، ولد بالري، ولذا يلقب أيضًا بالصوفي الرازي، وكان الملك عضد الدولة يقول، إذا ما افتخر بالعلم والمعلمين:

الراوي: «.. معلمي في النحو أبو علي الفارسي النسوي، ومعلمي في حل الزيج الشريف بن الأعلم، ومعلمي في الكواكب الثابتة وأماكنها وسيرها الصوفي».

س: في أي قرن عاش الصوفي؟

ج: قال هلال بن المحسن في كتابه «**تحفة الأمراء في تاريخ الوزراء**»:

الراوي: «في سنة ست وسبعين وثلاثمائة في الثالث من المحرم (٩٨٦م) توفي أبو الحسين عبد الرحمن بن عمر الصوفي منجم عضد الدولة، وكان مولده بالري في الليلة التي صبيحتها يوم السبت الرابع عشر من المحرم سنة إحدى وتسعين ومائتين (٢٩١ هـ)، أي ٩٠٣م».

ومن أسف أن ما كتب عن الصوفي في كتب التراجم أسطر قليلة لا تفي بالغرض، على الرغم من أهمية هذا الرجل العلمية في مباحث علم الفلك. فقد وصفه ابن النديم بقوله: «**إنه من أفاضل المنجمين**»، وذلك في كتاب الفهرست، كما وصفه ابن العبري في كتابه مختصر تاريخ الدول بأنه «**كان فاضلا نبيها نبيلاً**».

س: وهل عرفه علماء الغرب؟

ج: لقد اعترف العلماء والمؤرخون بقيمة الصوفي ومؤلفاته في الفلك، فتحدث

جورج سارتون في كتابه «**مقدمة لتاريخ العلوم**» عن دقة وصفه لنجوم السماء مما يساعد على فهم التطورات التي تطرأ على النجوم ووصفه بقوله:

الراوي: «.. إن الصوفي من أعظم فلكيي الإسلام». ووصفه ألدوميلي في كتابه «العلم عند العرب» بقوله: «وكان الصوفي من أعظم الفلكيين العرب الذين ندين لهم بسلسلة دقيقة من الملاحظات المباشرة...».

وقال «**آلاردكور**» في مقالة نشرها بمجلة المعرفة الإنجليزية: إن المسيو «**شيلرب**» الفلكي الدانمركي نشر سنة ١٨٧٤م ترجمة فرنسية لكتابين عربيين من كتب الصوفي، أحدهما في المكتبة الملكية بكوبنهاجن، والثاني في المكتبة الإمبراطورية في بطرسبرج. وأحد هذين الكتابين هو كتاب «**صور الكواكب الثماني والأربعين**». وهو من أشهر مؤلفاته وأعظمها، ويعطي فكرة واضحة عن مقدرة المؤلف في علم الفلك والنجوم.

س: لماذا ألف الصوفي هذا الكتاب؟

ج: يوضح الصوفي نفسه سبب تأليفه هذا الكتاب بقوله في مقدمته:

الراوي: «.. كنت بأصفهان في سنة سبع وثلاثين وثلاثمائة (هجرية) في صحبة الأستاذ أبي الفضل أطال الله بقاءه.. وحضر إلى رجل من أهلها يعرف بابن رواحة وكان المشهور من تلك الناحية والمشار إليه بعلم التنجيم، وأخذ في وصف أسطرلاب كان معه بكثرة الكواكب المرسومة عليه، فسألته عما عليه من الكواكب.. (فلم يعرف بعضها).. ولما رأيت هؤلاء القوم مع ذكرهم في الآفاق وتقدمهم في الصناعة واقتداء الناس بهم... قد تبع كل واحد من تقدمه من غير تأمل لخطئه وصوابه بالعيان والنظر،... ووجدت في كتبهم من التخلف... عزمت مرات كثيرة على إظهار ذلك وكشفه.. إلى أن شرفني الله تعالى بخدمة الملك الجليل عضد الدولة أبي شجاع بن ركن الدولة فوجدته من فنون العلم متمكنا، وفي المعرفة بها منبسطا، وعلى عامة العلماء مقبلا، وإلى جميعهم محسنًا، ورأيته كثير الذكر لأحوال الكواكب، مائلاً إلى امتحانها والوقوف على مواقعها من الصورة، ومواصفتها من البروج»... «ولم أجد بحضرته من المنجمين من يعرف شيئًا من الصور الثماني والأربعين التي ذكرها بطليموس في كتابه المعروف بالمجسطي على

حقيقتها... ولم أجد لمن تقدمني من العلماء أيضًا كتابًا يوثق بمعرفة مؤلفه... فرأيت أن أتقرب إلى عضد الدولة بتأليف كتاب جامع يشتمل على وصف الصور الثماني والأربعين، وعلى كوكبة كل صورة منها وعددها ومواقعها من الصور، ومواضعها من فلك البروج بأطوالها وعروضها وعدد كواكب الفلك كلها المرصودة التى من الصور (وحواليها)».

س: هذا عن سبب تأليف كتاب الصوفي.. فماذا عن محتواه ومنهجه؟

ج: لا بأس من تفصيل الحديث للإجابة على هذا السؤال المهم لأنه يتعلق بمنهجية رائدة في التأليف العلمي سبق إليها علماء الحضارة الإسلامية عمومًا، والمتأخرين نسبيًا منهم على وجه الخصوص. لقد قسّم الصوفي كتابه إلى مقدمة وثمانية وأربعين فصلاً، كل فصل منها تناول فيه كوكبة من الكوكبات الثماني والأربعين، موضحًا وضع هذه الكوكبة بصورتين: صورة الكرة وصورة السماء، مشيرًا إلى مكان كل كوكب من الصورة مع بيان اسمه ورمزه.

س: وماذا قال في ذلك بلغته العلمية؟

الراوي: «.. وأما عروضها فعلى ما ذكره بطليموس، لأنها تدور حول قطبي فلك البروج ولا يتغير أبدًا، وأما أقدارها (أى مقاديرها) ومراتبها في العِظم والصغر، فعلى ما وجدناه بالعيان، فنذكر الآن كوكبة كل صورة على الانفراد، وعن كواكبها وأسمائها وألقابها على مذهب المنجمين ومنهج العرب، ليستدل بأحدهما على الآخر، وتُعلم صورها المسماة باسمها المشبهة لها، ونرسم كل كوكب على موقعه من الصورة ليكون مشاكلا (أي مشابهًا) لما يرى في السماء، ونعمل لها جدولاً نثبت فيه سماءها ومواقعها من فلك البروج في الزمان المذكور، وأجزاء عروضها في الشمال والجنوب ومقادير عظمها. ونعلّم على كل كوكب منها في الجدول وفي الصورة علامة بحروف الجمّل على مراتب موقعه من الجدول لتسهيل إصابته منها متى أشرنا إليه، ونبدأ بأقربها إلى قطب الظاهر ثم بما يتلوه الأقرب فالأقرب على ما رتّبه بطليموس في كتابه..».

س: واضح أن الصوفي اعتمد في تأليف كتابه على كتاب المجسطي لبطليموس،

وهذه أمانة علمية، فضلاً عن أنها معالجة منهجية تستند إلى خاصية تراكمية المعارف العلمية وقدرة العلم على تصويب أخطائه وتصحيح مسيرته على أيدي أجيال العلماء عبر العصور... أليس كذلك؟

ج: نعم هذا صحيح.. فالصوفي يوضح حالة العلم ومستوى المعرفة السابقة ليظهر الجديد الذي أضافه إليها.. ويواصل شرح منهجه في تأليف كتابه قائلاً:

الراوي: «نبين أولاً أن الذي نسميه شماليا من هذه الكواكب، نريد بذلك الأقرب إلى قطب فلك البروج الشمالي، والذي نسميه جنوبيا نريد بذلك الأبعد من هذا القطب بعينه.. وتبيَّن ذلك من السطر الذي أثبتنا فيه عروض الكواكب من الجدول، وذلك أن الكواكب الشمالية عن فلك البروج، كل ما كان منها عرضه أكثر فهو أقرب إلى قطب فلك البروج الشمالي، وهذا الذي نسميه شماليا، والذي يكون عرضه أقل فهو أبعد من هذا القطب وهو الذي نسميه جنوبيا.

وكذلك كل كوكب نسميه المتقدم لكوكب ما، نريد بذلك الكوكب الذي يكون أقرب إلى المغرب في الطول، والذي نسميه التالي، نريد الذي يكون أقرب إلى المشرق، ونبين ذلك من الجدول الذي وضعناه للطول. وذلك أن كل كوكب يكون أول درجات في برجه الذي هو فيه فهو المتقدم وهو إلى المغرب أقرب، والذي تكون درجاته أكثر فهو التالي لذلك المتقدم، وهو إلى المشرق أقرب...».

س: وما سبب تسمية الكوكبات بأسماء الأناسيّ والحيوانات؟

ج: تسهيلا لمعرفة الفلكيين مواقع النجوم فقد شبهوا كل مجموعة منها بصورة إنسان أو حيوان، بعد أن يصلوا ما بينها بخطوط وهمية، فينتج معهم شكل قريب مما سمّوه له.. قال الصوفي:

الراوي: «ثم وجدوا من هذه الكوكبات التي رصدوها تسعمائة وسبع عشرة كوكبة، تنتظم منها ثمان وأربعون صورة، كل صورة منها تشتمل على كوكبتها وهي الصورة التي أثبتها بطليموس في كتاب «المجسطي»، بعضها في النصف الشمالي من الكرة، وبعضها في النصف الجنوبي منها، فسموا كل صورة منها باسم الشيء المشبه لها،

فبعضها على صورة الإنسان مثل كوكبة الجوزاء، وكوكبة الجاثي على ركبته، وبعضها على صور الحيوانات البرية والبحرية مثل: الحمل والثور والسرطان والأسد والعقرب والحوت والدب الأكبر والأصغر...».

س: عرفنا السبب في تسمية الكوكبات بأسماء الأناسي والحيوانات.. لكن كيف أضاف الصوفي ما يعتبر تجديدًا في علم الفلك؟

ج: اتبع الصوفي طريقة نقدية تستند إلى الملاحظة والتجربة، وتقوم على الاستدلال المنطقي. فقد كانت مقدمة كتابه «**صور الكواكب الثماني والأربعين**» نقدًا تاريخيًا وعلميًا وجّهه إلى بعض علماء الفلك والمنجمين السابقين الذين خانتهم الدقة في تقديراتهم لأحجام ومدارات الكواكب (الكوكبات) الثابتة وتحركاتها.. واتهمهم بأنهم قلدوا من سبقهم دون تحقيق أو تمحيص، مُدّعين أنهم شاهدوا وعاينوا، وهم لم يفعلوا ذلك، فقال:

الراوي: «إني رأيت كثيرًا من الناس يخوضون في معرفة الكواكب (النجوم) الثابتة ومواقعها من الفلك وصورها، وجدتهم على فرقتين: فرقة سلكت طريقة المنجمين وأخرى سلكت طريقة العرب».

س: وما الفرق بين الطريقتين في رأي الصوفي؟

ج: أما الفرقة التي تسلك طريقة المنجمين فإنها تعول على كرات مصورة من عمل من لم يعرف الكواكب بأعيانها، وإنما عولوا على ما وجدوه في الكتب من أطوالها وعروضها، فرسموها في الكرة من غير معرفة بصوابها من خطئها، فإذا تأملها من يعرفها وجد بعضها مخالفا في النظم والتأليف كما في السماء أو على ما وجدوه في الزيجات (أي الجداول الفلكية)، وادعى مؤلفوها أنهم قد رصدوها وعرفوا مواضعها، وإنما عمدوا إلى الكواكب المشهورة التي يعرفها كثير من الخاص والعام، مثل عين الثور وقلب الأسد وقلب العقرب، وهذه الكواكب هي التي ذكر بطليموس أنه رصدها بأطوالها وعروضها وأثبتها في كتابه المعروف بالمجسطي لقربها من منطقة فلك البروج، فرصدوها وأثبتوا مواضعها في وقت إرصادهم. ثم عمدوا بعد ذلك إلى الكواكب

(النجوم) الثابتة الأخر التي أثبتها بطليموس في الجدول من كتابه، فزادوا على كل واحد منها مقدار ما وجدوا من حركات هذه الكواكب في المدة التي بين رصدهم وتاريخ بطليموس من السنين، وزادوا أيضًا على أطوال كواكب كثيرة وعروضها دقائق يسيرة، أو نقصوا منها ليوهموا بذلك أنهم قد رصدوا الكل... من غير أن يعرفوا الكواكب بأعيانها.

س: وماذا عن الفرقة الثانية؟

ج: الفرقة الثانية هي علماء الفلك الذين نقدهم الصوفي زاعمًا أنهم يدعون المعرفة.. ومنهم عطارد بن محمد الحاسب المنجم المشهور آنذاك.

س: وكيف نقد الصوفي عطارد الفلكي؟

ج: نترك الصوفي نفسه يعبر عن نقده لعطارد الفلكي انتقادًا علميًا مبنيًّا على المشاهدة والتجربة فيقول:

الراوي: «ووجدنا لعطارد كتابا بخطه، قد صور فيه الثماني والأربعين، يذكر فيه أنه صوّرها بعد أن بلغ النهاية في عملها ومعرفتها، ووضع هذا الكوكب الذي على عرقوب الرامي (يقصد أحد الكوكبات النجمية) من القدر الثاني أيضًا على ما وجدوه في الكتب، وذكر أن الرامي وجّهه إلى جهة المشرق وصوّره في كتابه كذلك، فدلّ على أنه لم يعرف الرامي ولا القوس...».

س: ومن غير عطارد الفلكي انتقده الصوفي؟

ج: انتقد الصوفي أيضًا فلكيا آخر هو علي بن عيسى الحراني فقال:

الراوي: «ووجدنا في كرة عظيمة الشأن من عمل علي بن عيسى الحراني أنه رسم الكوكب الخامس الذي على جناح العذراء الأيسر في الوجه من ناحية الشمال عن الكوكب الرابع الذي على الوجه، وذلك خطأ لأن عرض هذا الكوكب الذي على الجناح هو في ناحية الشمال عشر دقائق، والذي على الوجه عرضه في الشمال خمس درجات ونصف، فوجب أن يكون الذي على الجناح الأيسر أميل إلى الجنوب عن الذي

على الوجه خمس درجات وثلث درجة».

حكيم الزمان: لا شك أن مثل هذا النقد العلمي الذي وجهه الصوفي لكل من عطارد الفلكي وعلي بن عيسى الحراني يوضح تمكّنه من البحث في علم الفلك على أساس علمي سليم.

س: وأين نجد الدليل على هذه القدرة النقدية عند الصوفي؟

ج: صنف الصوفي مدّعي المعرفة بالفلك وفنونه، وذكر منهم فريقًا يتبع طريقة العرب في معرفة الأنواء ومنازل القمر، استنادًا إلى الكتب المؤلفة في هذا المعنى، وليس اعتمادًا على الملاحظات والتجارب والمشاهدات الحقيقية. وها هو يوجه نقده إلى أحد أفراد هذا الفريق وهو أبو حنيفة الدينوري (المتوفى عام ٢٨٢ هـ) صاحب كتاب «**الأنواء**».. فهو ينصفه من حيث أنه الأتم والأكمل في فنه فإنه يدل على معرفة تامة بالأخبار الواردة عند العرب في ذلك وأشعارها وأسجاعها فوق معرفة غيره من أهل هذا الفن. لكنه يوجه إليه نقدًا لاذعًا في كل ما جاء في كتابه بعيدًا عن الأنواء ومتصلاً بعلم النجوم.

س: وماذا قال الصوفي في نقده لأبي حنيفة الدينوري؟

الراوي: **«ألّف الدينوري في كتابه أشياء من غير الفن الذي أخذ فيه، نادى على نفسه بالخطأ وخفة البضاعة فيه. فإنه ذكر في كتابه الأنواء أن البروج الإثنى عشر لم تسمّ بهذه الأسماء لأن نظْم كواكبها مشاكل (أي مشابه) للصور المسماة باسمها، ذلك لأن الكواكب تنتقل عن أماكنها، وأسماء البروج غير زائلة وإن زال نظْم الكواكب.. ولم يعلم الدينوري أن نظامها لا يزول ولا يتغير، وكذلك أبعاد بعضها عن بعض وعروضها في الشمال والجنوب عن منطقة فلك البروج لا تزيد ولا تنقص ولا تتغير عن جهاتها لأنها بأسرها تتحرك بحركتها الطبيعية حركة واحدة حول قطبي فلك البروج، ولذلك سميت ثابتة. وقدّر أبوحنيفة أنها سميت ثابتة على الأغلب من الأمر لأن حركاتها بطيئة بإضافتها (بنسبتها) إلى حركات الكواكب السريعة السير، وهو لم يعرف هذه الأحوال لأنها تخفي إلا على من سلك طريقة المنجمين وارتاض بعلم الهيئة**

والأرصاد».

س: واضح أن رأى الصوفي في تسمية النجوم الثابتة غير مسبوق، وتفنيده لآراء الدنيوري في الفلك يقوم على معرفة خبير بهذا الفن.. أليس كذلك؟

ج: كان عبد الرحمن الصوفي أمينا في عرض روايته النقدية.. وهذه من أهم صفات الباحث الحقيقي.. وقد أوضح هذا بنفسه قائلاً:

الراوي: «.. وقد كنت أظن بأبي حنيفة الدينوري أن له رياضة (أي معرفة دقيقة) بعلم الهيئة والرصد، فقد كنت بالدينور في سنة خمس وثلاثين وثلاثمائة من سنى الهجرة في صحبة الأستاذ الرئيس أبي الفضل محمد بن الحسين، وكان الدينوري نازلاً في حجرته، وحكى لي جماعة من المشايخ أنه كان يرصد الكواكب على سطح هذه الحجرة سنين كثيرة فلما ظهر تأليفه (أي كتاب الأنواء) وتأملت ما أودعه كتابه، علمت أن الذي كان يراعيه إنما كان طلب الظاهر المشهور من الكواكب، وما كان يجد في كتب الأنواء من ذكر المنازل وما أشبهها...».

س: وما هو رأي الصوفي في تغير مواضع الكواكب النجمية؟

ج: درس الصوفي آراء السابقين وقال معلقًا على انتقال صور الكوكبات بحركاتها عن أماكنها:

الراوي: «.. ولا يخالفنا أحد في أن هذه الصور تنتقل بحركاتها على مر الدهور عن أماكنها حتى تصير صورة الحمل في القسم السابع الذي للميزان، وصورة الميزان في القسم الأول الذي للحمل وصورة السرطان، فيسمى أول الأقسام الميزان، والثاني العقرب، والثالث القوس، والرابع الجدي، والخامس الدلو، والسادس الحوت، والسابع الحمل والثامن الثور والتاسع الجوزاء، والعاشر السرطان، والحادي عشر الأسد، والثاني عشر السنبلة (العذراء)».

ج: لا شك في أن هذا الاستنتاج العلمي يدل على تضلع الصوفي في علم الفلك، ودقة تصوره العلمي وتنبؤه بتغيرات فلكية قال بها العلم الحديث وأثبتها.

حكيم الزمان: رصد الفلكيون كوكبات ووجدوها تنتظم في ثمان وأربعين صورة

على هيئة إنسان أو حيوان وسموها بأسمائها، وذكروا كوكبًا من كل صورة ليكون لكل كوكب اسم يعرف به متى أشاروا إليه، ذكروا موقعه من الصورة وموضعه من فلك البروج، ومقدار تحنّيه في الشمال أو الجنوب عن الدائرة التي تمر بأوساط البروج لمعرفة أوقات الليل والطالع في كل وقت، وأشياء عظيمة المنفعة تعرف بمعرفة هذه الكوكبات.. وكان الصوفي مجددًا في كل هذا.

س: هل من مثال يوضح أسلوب الصوفي ومستوى تجديده في علم الفلك؟

ج: أوضح الصوفي أن عدد الصور ومواقعها ثمان وأربعون صورة، كما سبق أن أوضحنا، منها في النصف الشمالي من الكرة (أي القبة السماوية) إحدى وعشرون صورة.. ومنها على فلك البروج اثنتا عشرة صورة.. ومنها في النصف الجنوبي من الكرة خمس عشرة صورة.. فجميع الكواكب (أي الكوكبات) التي وقع عليها الرصد ألف واثنتان وعشرون كوكبة سوى الضفيرة وهي ثلاث كوكبات.

وكنموذج لأسلوب الصوفي قوله في وصف كوكبة الدب الأصغر، وهو أول فصل من فصول كتابه «**صور الكواكب الثماني والأربعين**»:

الراوي: «فأقرب كوكبة إلى القطب الظاهر كوكبة الدب الأصغر وكواكبها من نفس سبعة، منها ثلاثة على ذنبه وهو الأول والثانى والثالث، وأنورها الأول وهو على طرف الذنب، من القدر الثالث، والاثنان الباقيان من القدر الرابع والأربعة الباقية على مربع مستطيل على بدنه، اثنان منهما اللذان يليان الذنب أخفى وهما الرابع والخامس، والاثنان التاليان لهما وهما السادس والسابع أنور..

وإنما شبهت السبعة بصورة الدب لشبهها بالسبعة التي من صورة الدب الأكبر، ثلاثة على ذنبه أيضًا وأربعة على بدنه، وله رأس وقوائم وخلقته شبيهة بخلقة الدب، فأما الأصغر، فإن العرب تسمى السبعة على الجملة بنات نعش الصغرى، منها الأربعة التي على المربع نعش والثلاثة التي على الذنب نبات، وتسمى النيرين من المربع الفرقدين، والنير الذي على طرف الذنب الجدي، هو الذي تتوخى به القبلة».

س: وكيف كان الصوفي يتعامل مع هذه الصور الفلكية؟

ج: يتابع الصوفي نفسه كلامه عن صور الكواكب الذي يوضح أسلوبه العلمي وسبقه إلى عدة قضايا فلكية فيقول:

الراوي: «وصورنا لكل كوكبة صورتين: إحداهما على ما تقع في الكرة والأخرى على ما ترى في السماء، لنكون قد أحطنا بحالين مختلفين، فلا يقع القياس على من يتأمل ذلك إذا رأى ما في الكرة مخالفا لما في السماء، فمتى أردنا أن نرى الصورة على جهتها رفعنا الدفتر فوق رءوسنا ونظرنا إلى الصورة الثانية من تحتها فإننا نراها على ما في السماء».

س: هل هذا يوضح أن الصوفي قد ابتكر طريقة الرسمين المختلفين المعكوسين لكل كوكبة ليعرف كيف يتعامل معها فلكيا كما هى في السماء، وحسابيا كما هي على الورق ليعرف أطوالها وأبعادها وأقدارها كما وضح ذلك في جداوله التي ضمّنها كتابه؟

ج: نعم، وهو بهذا يتفوق على بطليموس الذي اكتفى بصورة واحدة، والذي وصفه الصوفي بقوله:

الراوي: «إن في بعض كواكبه في الطول أو العرض خطأ لأنه إذا عمل الكرة بما في جدول الطول والعرض، وخاصة النعش، يرى نظمه في السماء مخالفا لما يقع على الكرة، ولأن هذه الصور إذا رؤيت على الكرة المعمولة ظهرت مقلوبة لأننا ننظر إليها من فوق إلى أسفل فنرى يمينها شمالا وشمالها يمينا، ونراها في السماء على حقيقتها لأننا ننظر إليها من وسط الكرة من أسفل إلى فوق..».

س: وهل نال الصوفي حقه كما ينبغي من التقدير؟

ج: اعترف كثيرون من مؤرخي العلم والحضارة بفضل الصوفي كمجدد لعلم الفلك، فقال المستشرق الألماني (باول كوينتش) في محاضرة له عام ١٩٨٧م إنه لمن المدهش حقا أن نجد في خريطة سماوية للفلكي الألماني «**بيتر إبيان**» في النصف الأول من القرن السادس عشر عددًا قليلاً من المجموعات النجومية حسب التسمية العربية القديمة، وأثبت البحث أن «**إيبان**» قد استفاد بطريقة ما من كتاب الصوفي، كما أن عالم الفلك الإيطالي جاليليو عندما اكتشف تلسكوبه ووجهه في مطلع القرن السابع عشر

الميلادي إلى القمر لم ينس أن يطلق اسم الصوفي على إحدى فوهاته فسماها «**فوهة الصوفي**». ويصف بعض الباحثين الفلكيين كتاب صور الكواكب للصوفي بأنه أول أطلس فلكي في العالم.

* * *

حكيم الزمان: من المفيد أن نتحدث الآن عن دور السجلات الفلكية للأرصاد القديمة في علوم الفلك والفضاء الحديثة.. ومدى الحاجة إليها في مجالات مختلفة، أولها ما يتعلق بدراسة دوران الأرض المحوري وحركة القمر.

س: ألا يحتاج هذا المجال العلمي إلى بعض الإيضاح؟

ج: نعم، فمن المعلوم فلكيا أن طول اليوم يتزايد بالتدريج بمعدل $\frac{١}{٢}$ ١ ميللى ثانية فى كل قرن (أي جزء ونصف جزء من الألف جزء من الثانية كل مائة سنة) وعلى الرغم من تناهي صغر هذا المقدار وضآلته إلا أنه ناتج – من دون شك – من تأثير خارجي سبّب تباطؤا في مدة دوران الأرض المحورية. ومقدار هذه الزيادة في طول اليوم يمكن أن تحسب باستخدام الأرصاد الفلكية القديمة للكسوف والخسوف واقتران الكواكب (أي وقوعها على خط واحد)، واستتار النجوم. وكذلك في سنة ١٦٩٥م اكتشف العالم الفلكي «**إدموند هالي**» ظاهرة تسارع القمر باستخدام الأرصاد الفلكية للكسوف والخسوف التي لفتت انتباه علماء الإغريق، ودرسها علماء المسلمين من بعدهم وتوصلوا إلى معادلة رياضياتية لوصف تسارع القمر وتقدير معدل هذا التسارع.

س: وماذا عن دراسة الدورة الشمسية؟

ج: البقع الشمسية عبارة عن مناطق داكنة اللون تظهر على السطح الخارجي للشمس (سطح الفوتوسفير) وهي ذات درجة حرارة تصل إلى ٤٥٠٠ درجة مئوية في المتوسط، أي أقل بمقدار ١٥٠٠ درجة مئوية عن الوسط المحيط بها على سطح الشمس. ويصل عدد البقع الشمسية إلى الذروة في بعض الأوقات وينخفض هذا العدد إلى حد كبير في أوقات أخرى.

وبتجميع الأرصاد التي سجلت للبقع الشمسية وجد أن متوسط الفترة بين ذروتين متتاليتين يساوي إحدى عشرة سنة تقريبًا وهو ما يسمى «**بالدورة الشمسية**»، وبطبيعة الحال لا يتأتى معرفة هذا المتوسط إلا بدراسة عدد كبير جدًا من أرصاد البقع الشمسية التي سجلت خلال حقب زمنية طويلة، خاصة وأن هناك اعتقادا يقضي بوجود علاقة بين نشاط البقع الشمسية وتغيرات الطقس على الأرض على مر العصور.

س: وما هى المآثر التي خلفتها الحضارات القديمة بعامة والحضارة الإسلامية على وجه الخصوص لنفيد منها في علم الفلك الحديث؟

ج: لا شك أن كل حضارة من الحضارات الإنسانية في مختلف بقاع الأرض أسهمت بدرجة ما – تزيد أو تنقص – في تسجيل الظواهر الفلكية في سجلات دورية متخصصة أو في سجلات عامة تتضمن مختلف الحوادث، بما فيها الحوادث الفلكية، لكن الحضارة الإسلامية تتميز بأنها حفظت جُلَّ السجلات والأرصاد حتى الآن، وأمكن ترجمتها إلى اللغات الحية حتى يفيد منها علماء العصر.

س: وما أهم هذه الظواهر الفلكية؟

ج: من أهم الظواهر الفلكية التي ذكرتها مؤلفات علماء الحضارة الإسلامية ظاهرة المذنبات. وكان العرب يطلقون على المذنب أكثر من اسم، ولم يكن هناك اسم متفق عليه فيما بينهم، فأحيانًا يسمى نجمًا أو كوكبًا ذا ذؤابة، وأحيانًا أخرى نجمًا أو كوكبًا ذا جمّة. واختلاف التسمية بين نجم وكوكب يوضح بلا شك عدم وضوح ماهية المذنب بالنسبة إليهم. أهو نجم أم كوكب؟ وإن كانوا في الحقيقة قد فرقوا بين النجوم والكواكب، فأطلقوا على النجوم اسم الكواكب الثابتة لأنها تبدو لهم في أفق السماء كأنها ثابتة في مواقعها، وأطلقوا على الكواكب التي ميزوها اسم «**الكواكب المتحيرة**» لأنها كانت سيارة بالنسبة إليهم في حركتها جيئة وذهابا.

* * *

حكيم الزمان: ولهذا فإن دقة الوصف لظهور مذنّب كانت متفاوتة من مؤرخ لآخر، فأحيانًا يذكر طوله وشكله والبرج أو الكوكبة التي كان فيها، مما يسهل عملية

حساب موقعه في السماء، ويسجل تاريخ ظهوره واختفائه أو مدة مكثه. وفي المقابل توجد بعض سجلات أخرى مختصرة جدًا، ولكنها – على الأقل – تذكر سنة الظهور.

س: قبل أن نستطرد في التعرف على دور المسلمين في تسجيل ظاهرة المذنبات، نريد أن نعرف المقصود بهذا النوع من الأجرام السماوية كما هو معروف الآن؟

ج: المذنبات والنيازك أجرام سماوية هائمة في الفضاء الكوني، وتعج مجموعتنا الشمسية بعدد هائل من المذنبات تدور جميعها حول الشمس في اتجاهات مختلفة بالنسبة إلى مستوى مدارات الكواكب، وفي مدارات شديدة البيضاوية، أي شديدة الانحناء، مما يؤدي إلى تغير بعد المذنب عن الشمس بدرجات متفاوتة جدًا، فقد يبتعد المذنب عن الشمس آلاف البلايين من الكيلومترات (عند الأوج)، وقد يقترب منها إلى مسافة مليون كيلو متر فقط (عند نقطة الحضيض)، والشيء الذي يميز المذنب هو تغير شكله طبقًا لبعده عن الشمس، فعندما يدنو من الشمس يبدأ المذنب بأخذ شكله المألوف الذي يتماشى مع اسمه، حيث تظهر الهالة المحيطة بنواته، ويظهر كذلك الذيلان المميزان له: الذيل الأيوني والذيل الترابي، ثم لا تلبث هذه الأجزاء أن تختفي تدريجيا مع زيادة بعد المذنب عن الشمس؛ إلى أن تختفي كلية ولا يبقى منه إلا النواة، ويمكث المذنب عند ظهوره من عدة أيام إلى شهور. وبطبيعة الحال يتغير موقعه ببطء في السماء من ليلة إلى أخرى، ويتغير لمعانه أيضًا إلى أن يخرج عن نطاق الرؤية.

ومع تقدم التقنيات الحديثة المستخدمة في أغراض الرصد الفلكية يكتشف سنويا من ٥ إلى ١٠ مذنبات تكون لامعة جدًا لدرجات تمكن من رؤيتها في وضح النهار، وتسمى مذنبات نهارية. ولكن هذا النوع من المذنبات قليل الظهور، بمعدل ثلاثة مذنبات كل مائة سنة.

س: والآن بعد أن تعرفنا على أهم خصائص المذنبات.. ماذا نجد في تراث الحضارة الإسلامية بشأنها؟

ج: كانت الطريقة المتبعة لدى المؤرخين لقياس طول ذيل المذنب هي الذراع أو

الرمح. أما الذراع فهو من الوحدات المتبعة للقياس الزاوي منذ البابليين، وقيمته تقـدر بدرجتين زاويتين، وأما الرمح فهو بالتأكيد أكبر من الذراع نسبيًّا.

ومثال على المذنبات في التراث الإسلامي ما ذكره ابن الجوزي من وصـف مـذنب ظهر سنة ٤٥٨ هـ بقوله:

الراوي: «**وفي العشر الأولى من جمادي الأولى ظهر في الـسماء كوكـب لـه في المـشرق ذؤابة، عرضها نحو ثلاثة أذرع وطولها أذرع كثيرة إلى حد المجرة من وسط الـسماء مـارّة إلى المغرب. ولبث إلى ليلة الأحد لست بقين من هـذا الـشهر، وغـاب ثـم ظهـر في ليلـة الثلاثاء عند غروب الشمس قد استدار نوره عليه كالقمر فارتاح الناس وانزعجـوا ولمـا أعتم الليل رمى ذؤابة نحو الجنوب وبقي عشرة أيام حتى اضمحل**».

س: وهل هذا الوصف الذي قدمه ابن الجوزي يطابق حـدثا لظهـور المـذنبات في سجلاتها المعروفة؟

ج: نعم.. هذا الوصف يطابق تاريخ إحدى مرات ظهور مذنب هـالي حيـث ظهـر في التاريخ نفسه الذي ذكره ابن الجوزي بوصفه الدقيق لـه. وإعطـاء تـاريخ غيابـه ثـم عودته يمكّننا من تحديد وقت اقترانه بالشمس، وهـي الفـترة التـى اختفـى فيهـا (يـوم الاثنين) ومطابقتها مـع الحـسابات النظريـة. وسـجلت مـشاهدة مـذنب هـالي في هـذا الظهور أيضًا في الصين وكوريا واليابـان تقريبًـا في التـواريخ نفـسها التـي ذكرهـا ابـن الجوزي.

س: وهـل هنـاك حـالات ظهـور أخـرى لمـذنبات مـسجلة في تـراث الحـضارة الإسلامية؟

ج: نعم.. ذكر ابن عذارى المراكشي وصفا لمذنب آخر ظهر سنة ٣٣٠ هـ..

س: وما هو النص التراثي الذي ذكره ابن عذارى المراكشي؟

الـراوي: قال: «**في المحرم من سنة ٣٣٠ هـ طلع الكوكـب الـذنبي في الأفـق الغـربي بقرطبة إزاء العقرب منحرفا عنها فكاد يتصل بالفلكـة العليـا في رأي العـين وكـان أول**

ليلة لاح فيها للأبصار ليلة السبت لثمانٍ بقين من المحرم منها وهي ليلة ست عشرة خلت من أكتوبر/ تشرين الأول الشمسي (يقصد الميلادي)، وتمادى طلوعه مستعليًا مكبرًا في السماء حتى توارى..».

ج: يوضح هذا الوصف أن طول ذلك المذنب كان عظيما وشغل تقريبًا نصف السماء، حيث شوهد في جهة الغرب بعد غروب الشمس، وبالطبع سيكون رأسه باتجاه الشمس، وامتد رأسه للفلكة العليا، أي إلى سمت الرأس (كبد السماء)، وهذا يمثل ٩٠° تقريبًا مما يشير إلى شدة لمعانه، وربما يكون مذنبا نهاريا، بالإضافة إلى حركته المدارية من الغرب إلى الشرق، حيث يرتفع كل يوم عن جهة الغرب في السماء.

حكيم الزمان: سجلات الأرصاد الفلكية في تراث الحضارة الإسلامية تؤدي دورًا مهمًا في التعرف على كثير من الظواهر الفلكية التي يهتم بها علم الفلك الحديث.. وقد ذكرنا أمثلة لذلك بالنسبة لدراسة المذنبات. وهناك أيضًا أمثلة لدراسة ظواهر فلكية أخرى.

س: وماذا نجد في التراث الإسلامي بالنسبة لظواهر فلكية أخرى؟

ج: حدثينا الآن عن الشهب وأمطار الشهب.

س: وما المقصود بالشهب وأمطارها؟

ج: يدخل الغلاف الجوي للأرض يوميًا عدد هائل من الأجرام السماوية الصغيرة المبعثرة في المجموعة الشمسية. فعند اقترابها من الأرض تجذبها إليها. وتندفع مخترقة الغلاف الجوي بسرعة كبيرة تصل إلى ١٥ ألف كيلومتر في الساعة، وتتناقص هذه السرعة نتيجة للاحتكاك الشديد بالغلاف الجوي، حيث يتبخر هذا الجسم قبل وصوله إلى الأرض مكونًا ضوءًا ناتجًا من الغاز المتأين المحيط به ويظهر كذيل مضيء يسمى «**شهابًا**» ويصاحبه أحيانًا صوت مسموع يشبه الرعد، ولمعان شديد يضيء المنطقة المحيطة ويحول ليلها إلى نهار من شدة إضاءته.

وفي بعض الأحيان يكون حجم الجرم الداخل إلى الغلاف الجوي للأرض كبيرًا،

لدرجة أنه يصطدم بالأرض قبل أن يتلاشى كليا في الغلاف الجوي. هذا الجرم المرتطم بالأرض يسمى «**نيزكا**»، ويسقط على الأرض سنويًا عدة مئات من هذه النيازك.. معظمها يسقط في مياه البحار والمحيطات.

أما بالنسبة إلى أمطار الشهب فتحدث عند مرور الأرض خلال مدار أحد المذنبات، حيث ينجذب كثير من الدقائق الصغيرة المنتشرة على طول مدار المذنب إلى الأرض فتخترق غلافها الجوي، وتحترق فيه مخلفة وراءها خطوطا لامعة كثيرة تظهر كأنها أمطار من الشهب قادمة من نقطة واحدة في السماء. وتحدث هذه الظاهرة في أوقات محددة في كل سنة ميلادية، وعادة تسمى باسم الكوكبة أو البرج الذي يبدو وكأن هذه الرخات من الشهب تنطلق منه، فنقول: رخات الشهب الأسد (نسبة إلى برج الأسد) أو الجبار (نسبة إلى كوكبة الجبار)[1] وهكذا.

س: والآن، أين نجد هذه الأجرام والحديث عنها في تراث الحضارة الإسلامية؟

ج: ذكر ابن الجوزي وابن كثير، وغيرهما، روايات متشابهة عن انقضاض جرم غريب مصحوب بضوء وصوت شديدين في شهر ذي الحجة سنة ٣٥٩هـ. وجاء وصف أحدهم لهذه الحادثة بقوله:

الراوي: «في ذي الحجة انقضّ بالعراق كوكب عظيم أضاءت له الدنيا حتى صار كأنه شعاع الشمس وسمع في انقضاضه صوت كالرعد الشديد فهال ذلك الناس وارتعبوا منه..».

* * *

ثانيًا: العلوم البيئية:

حكيم الزمان: يتواصل الحديث عن جوانب العطاء العلمي للحضارة الإسلامية في ميادين العلوم المختلفة.. ونخص من بينها الآن العلوم البيئية.

س: وهل البيئة وعلومها من العلوم التي تمتد جذورها إلى عصر الحضارة الإسلامية؟

ج: نعم.. هي كذلك بالفعل، ويعتقد الكثيرون خطأ أنها من العلوم الحديثة، ربما لأن مشكلات البيئة لم تتفاقم بصورة ملحوظة إلا منذ ازدهار الثورة الصناعية خلال القرنين الماضيين.. لكن علاقة الإنسان بالبيئة لم تنقطع منذ أقدم العصور. بل إن علماء الحضارة الإسلامية اهتموا بدراسة البيئة وحمايتها والعمل على إصحاحها ونظافتها، وحرصوا على توفير المواصفات البيئية السليمة قبل إنشاء أي مبنى أو مدينة أو تجمع.. فقد كانت جودة الهواء وتوافر المياه العذبة ونظافة الموقع شروطا أساسية لاختيار المكان المناسب للإنشاء.

وقد اعتنى حكام المسلمين بتجميل مدنهم، وخاصة الحواضر والعواصم، فأمروا بكنس الشوارع والطرقات ورشها بالمياه، وقام عمال متخصصون بنزح أسربة البيوت والحمامات وخزاناتها وتنظيفها. ولذا كان الجغرافيون المسلمون في تلك المرحلة عندما يتحدثون عن بلد ما يذكرون في مقدمة صفاته طبيعة مائه وهوائه ومدى تأثيرهما على صحة سكانه.

س: وهل هناك مؤلفات تراثية تشهد علي إسهام علماء الحضارة الإسلامية في مجال العلوم البيئية؟

ج: يزخر التراث الإسلامي بمؤلفات عديدة حول البيئة وسلامتها من جوانب مختلفة. فعلى سبيل المثال ألف الكندي «**رسالة في الأبخرة المصلحة للجو من الأوباء**»، و«**رسالة في الأدوية المشفية من الروائح المؤذية**» ووضع المبرد كتابا في «**الوباء والطاعون**» وتكلم ابن سينا بالتفصيل في كتابه «**القانون**» عن تلوث المياه بشكل عام وكيفية معالجة

هذا التلوث لتصبح المياه صالحة للاستعمال، كما أنه وضع شروطًا تتعلق بطبيعة الماء والهواء المؤثرين في المكان عند اختيار موضع ما للسكنى.

أما الرازي فقد نشد سلامة البيئة عندما استشاره الحاكم عضد الدولة في اختيار موقع لمستشفى ببغداد، فاختار الناحية التي لم يفسد فيها اللحم بسرعة، وكانت المستشفيات بصورة عامة تتمتع بموقع تتوافر فيه كل شروط الصحة والجمال. فعندما أراد السلطان صلاح الدين أن ينشئ مستشفى في القاهرة اختار له أحد قصوره الفخمة البعيدة عن الضوضاء. وقد ألّف الرازي رسالة في تأثير فصل الربيع وتغير الهواء تبعًا لذلك، بينما تحدث أبو مروان الأندلسي في أحد كتبه عن فساد الهواء الذي يهب من المستنقعات والبرك ذات الماء الراكد. وجاء في كتاب «**بستان الأطباء**» لابن المطران الدمشقي ما يؤكد ضرورة مراعاة تأثير البيئة عند تشخيص المرض، فقال:

الراوي: «ينبغي للطبيب، إذا قدم على مداواة قوم في بلد ما، أن ينظر في وضع المدينة، ومزاج (طبيعة) الهواء المحيط بها، والمياه الجارية فيها، والتدبير الخاص الذي يستعمله قوم دون قوم، فإن هذه هي الأصول، ثم بعدها النظر في سائر الشرائط..».

س: هل هناك أمثلة أخرى لمؤلفات تراثية عن البيئة ومشكلاتها؟

ج: بالطبع هناك مؤلفات كثيرة غير التي ذكرناها، فقد خصص ابن قيم الجوزية في كتابه «**الطب النبوي**» فصلاً عن الأوبئة التي تنتشر بسبب التلوث الهوائي وتغير الفصول.. وناقش تأثير هذه الأوبئة على الأبدان حسب قابليتها واستعدادها.

وهذه الأمثلة توضح أن علماء الحضارة الإسلامية تناولوا المشكلات البيئية في أجزاء أو فصول من مؤلفاتهم.. لكن الأمر لم يقف عند هذا الحد، فقد كان هناك من رأى ضرورة معالجة الموضوع في كتاب مستقل ليؤكد أهميته في حياة الناس على مر العصور..

* * *

حكيم الزمان: من أحدث المخطوطات التي حُققت حديثًا في هذا المجال كتاب

كامل خصّصه مؤلفه لمناقشة التلوث البيئي وأسبابه وآثاره وطرق مكافحته والوقاية منه.

س: ما اسم هذا الكتاب ومن مؤلفه؟

ج: أما الكتاب فعنوانه: «**مادة البقاء في إصلاح فساد الهواء والتحرز من ضرر الأوباء**»، وأما مؤلفه فهو محمد بن أحمد التميمي الذي عاش في القرن الرابع الهجري (العاشر الميلادي).

س: نريد أن نعرف في البداية نبذة عن حياة المؤلف وعصره؟

ج: محمد بن أحمد التميمي كان مقامه أولاً بالقدس ونواحيها، وبها قرأ علم الطب وأخذه عن جدّه وعن غيره. وكانت للتميمي معرفة جيدة بالنبات، وانتقل التميمي إلى مصر وأقام بها إلى أن توفي. وكان التميمي، شأن غيره من علماء الحضارة الإسلامية، عالمًا موسوعيًا ترك مؤلفات عديدة في الطب والصيدلة والأغذية، كما ألف في علوم القرآن، وقد أفاد من مؤلفاته من جاء بعده أمثال علي بن رضوان الطبيب المصري الذي جاء بعده بحوالي ثمانين سنة، وموفق الدين عبد اللطيف البغدادي الذي جاء بعده بحوالي قرنين ونصف، وابن البيطار الذي جاء بعد ذلك، وغيرهم. وتجدر الإشارة إلى أن التميمي كان طبيبًا لوزير الدولة الفاطمية، ولا يصل إلى هذه المكانة إلا من كان حاذقا في الطب، عارفا بالعلاجات والأدوية، واسع العلم، شديد التمييز بين العلل ومداواتها.

س: والآن نريد أن نتعرف على كتاب «**مادة البقاء**» وأهم محتوياته؟

ج: من الضروري أن نشير هنا إلى منهج التميمي وأسلوبه في التأليف عمومًا، فقد وصفه المؤرخون وعلماء المناهج بأنه كان منصفًا للحق والحقيقة، معترفًا بالفضل لأصحاب الفضل عليه، كما أنه يتميز بتواضع العلماء ويقول، عندما يتكلم عن الأطباء الذين هم في بلاط الوزير: «**على أني لست بأعقل منهم أدام الله لهم السلامة بما أذكره**»، غير أنه مع هذا التواضع كان يتميز بالمنهج العلمي، ويؤكد هذا في أكثر من موضع

بقوله: «**غير أني رأيت الفاضل البنية غير مستغن عن رأي المفضول في بعض حوادث الأمور**».

ونجد أن التميمي كان يتميز بالأمانة العلمية، مع الدقة والتوثيق، فحين يقتبس أي عبارة عن أي كتاب يذكر ذلك، وفي أغلب الأحيان يوثق ذلك بذكر الفصل والمقالة، وكان يحاول تحديد النسخة من الكتاب الذي نقل عنه. وكان التميمي لا يدعى علما لشيء لا يعلمه ولم يتلقَّه على يد ثقة عارف، وينبه إلى احتمال وقوع الخطأ عندما يضطر إلى الأخذ من الكتب، فهو يقول:

الراوي: «**ولست بمعصوم في نقل ما لم أعرف حقيقته ولم أره قط ولا سمعت باسمه من دخول التصحيف على ذلك، وأرجو أن يعصم الله من ذلك بتوفيقه..**».

س: وما دور التجربة في منهج التميمي؟

ج: ربما كان أهم ما في منهج التميمي أنه قال بالتجريب، وأن التجربة هي خير حكم في حال اختلاف الآراء.

س: وما أهمية كتاب مادة البقاء للتميمي؟

ج: يعتبر هذا المخطوط أول كتاب تراثي جامع لموضوع التلوث في التراث العربي بهذا الحجم، وهو كتاب جامع، نقل فيه عن اليونانيين والكتب العربية التي سبقته في هذا المجال، ونقل عن علماء عصره، ثم خلص إلى رأيه الشخصي، والكتاب بذلك يعتبر موسوعة في الطب الوقائي والحماية البيئية في تلك الفترة، وتعبيرًا عن الروح العلمية التي كانت سائدة آنذاك.

س: ولماذا اختار التميمي تلوث الهواء موضوعًا لكتابه؟

ج: يوضح التميمي نفسه الإجابة على هذا السؤال بقوله:

الراوي: «**وكان السبب الباعث لي على تأليف هذا الكتاب والعناية بهذا الأمر، أني نظرت حال علماء الأطباء الساكنين بالأمصار الفاسدة الأهوية، والبلدان المشهورة**

بالأوبئة، الكثيرة الأمراض، التي يحدث بها عند انقلابات فصول السنة الأمراض القاتلة والطواعين المهلكة بسبب فساد أهويتها... ولم أر أحدًا من المتقدمين منهم ولا من المتأخرين أمعن النظر في ذلك، وعنى به أتمّ عناية، حتى وضع له كتابا يقتدي به من بعده غير الفاضل أبقراط...».

وحينما قال التميمي هذا الكلام لم يكن يعني أن السابقين أهملوا هذا الموضوع تمامًا، فقد حرص على ذكر آرائهم كلما جاءت مناسبة. ولكنه كان يعني أن أحدًا قبله لم يخصص كتابًا كاملاً منفردًا لهذا الموضوع وحده، بل كانت جهود من قبله في هذا المجال إما بشكل رسائل صغيرة أو أجزاء من كتاب، بينما اعتبره هو موضوعا مهما وأساسيا يستحق البحث بشكل مستقل وفي كتاب كامل، مما يدل على وعيه بأهمية هذا الموضوع البيئي وحيويته.

س: وما هي أهم الآراء العلمية التي تضمنها كتاب التميمي عن مشكلة تلوث الهواء وأسبابها، والأمراض الناتجة عنها، ثم كيفية تنقية الهواء من أجل ألا تتم الإصابة بهذه الأمراض؟

ج: بدأ التميمي بطرح موضوع تلوث الهواء ومعالجته عند اليونان، وأوضح أنهم ربطوا بين الأمراض وتقلبات الجو وفساد الهواء وتغيره عن طبيعته، كما وصلوا إلى أن العدوى المرضيّة يمكن أن تتم عن طريق الهواء، ولكنهم لم يعرفوا مع ذلك الكيفية الدقيقة التي تتم بها الإصابة والعدوى في جسم الإنسان. ويقارن التميمي بين الهواء الصحيح الموجود في الجو والهواء الفاسد بقوله عن الأول:

الراوي: «إنا قد نسمى الجو الصحيح ما كان معتدلاً في الحرارة واللين والصفاء وكان طيب المتنفس طيب الرائحة».. ويقول عن الثاني: «فالجو المفرط غلظا، أو المفرط يُبْسًا، أو المفرط بردًا، أو المفرط حرًّا، أو المفرط رطوبة، أو المنتن رائحة، أو المظلم الكدر الغبار، كل ذلك فاسد».

س: تلك لعمري كلها توافق ما نعرفه اليوم عن الهواء النقي والملوَّث؟

ج: نعم.. ما قاله التميمي صحيح في ضوء ما نعرفه اليوم على أساس الخواص الفيزيائية للهواء. فإن كانت هذه الخواص سوية فالهواء نقي، وإن كانت غير نقية فالهواء ملوث، وما زال هذا التفريق مستعملاً حتى الآن في العلم الحديث، حيث نجد أن تعريف المواد الملوثة للهواء أنها المواد التي تؤدي إلى تبدلٍ ما في خواصه الفيزيائية والكيميائية، أو هي كل مادة إذا وجدت بتركيز معين في الهواء نتج عنه أثر ضار على الكائنات البشرية أو الحيوانية أو النباتية أو الأجسام الأخرى.

أي أن أي هواء يحدث تغير في صفاته الفيزيائية أو الكيميائية أو حوى موادا ذات تأثير ضار هو هواء ملوث.

ويشرح السبب الذي لأجله كان للهواء أهمية خاصة على أساس تأثير الهواء الفاسد على إثارة الأمراض عن طريق التنفس، وهذا أسهل من الإصابة بالأمراض عن طريق الطعام والشراب.

حكيم الزمان: إن الأهمية التي تحظى بها العلوم البيئية في عصرنا، والمشكلات البيئية التي تعقد لها القمة العالمية تلو القمة، تجعلنا نهتم بالتأصيل لهذه العلوم في البيئة التي شهدت نموها وتطورها. وكتاب «**مادة البقاء**» للتميمي من أمهات الكتب العلمية في التراث الإسلامي فيما يتعلق بدراسة تلوث الهواء من مختلف الجوانب.

س: هل لنا أن نواصل عرض أهم الآراء العلمية الرائدة التي قال بها التميمي في هذا الكتاب بعد أن فنّد آراء من سبقوه؟

ج: لقد نقل التميمي بعض الآراء عن فلاسفة الإغريق وعن علماء بداية الحضارة الإسلامية، ثم أعطى آراءه الخاصة به تجاه موضوع تلوث الهواء ومعالجته مؤكدًا في بعض الأحيان الآراء السابقة.

وقد ربط التميمي فساد الهواء بعدة عوامل هي:

أولاً: الانقلابات الفصلية، وهي كما نعلم فترة يحدث فيها تغيرات شديدة في الحرارة والرطوبة.

ثانيًا: وجود الأنهار الكثيرة والمستنقعات وتجمعات المياه غير النقية. فهذه تؤدي إلى تصاعد أبخرة (أي غازات) فاسدة تفسد الهواء.

ثالثًا: وجود القمامة ومجاري المياه المستعملة (مياه الصرف) وجيف الحيوانات الميتة في طرقات المدينة وساحاتها مما يؤدي أيضًا إلى إطلاقها أبخرة (غازات) ملوثة للهواء.

رابعًا: مجاورة المدينة لشواطئ البحار مع مرور الأنهار التي يحدث فيها فيضانات داخل هذه المدينة، ونحن نعلم أن ذلك يرفع نسبة الرطوبة، بالإضافة إلى أن الفيضانات تحمل معها كميات كبيرة من المواد العضوية التي تتفسخ وتتحلل وتطلق روائح مؤذية كثيرة وغازات مضرة.

خامسًا: أدرك التميمي أثناء إقامته في مصر أن رياح الشمال كانت تأتي من جهة البحر الأبيض المتوسط، وهي رياح معتدلة نقية، أما رياح الجنوب فهي من إفريقية والبحيرات التي على مسار نهر النيل، وهي رياح رطبة حارة، ونحن نعلم أن الهواء الرطب الحار يساعد على الجراثيم وانتشارها.

س: هل ذكر التميمي مصادر أخرى لتلوث الهواء؟

ج: قال التميمي بأن فساد الهواء يمكن أن ينتج عن الأبخرة المتصاعدة من التربة عند شدة الحر، وليس فقط عن الأبخرة المتصاعدة من المياه، بل إنه يقول إن البخار الكدر المظلم المتصعد من التربة يعتبر أشد ضررًا وقتلاً من البخار الناتج من المياه الراكدة.. ولعله بهذا يشير إلى بعض الغازات التي تتصاعد من تحت التربة نتيجة تفاعلات طبيعية تحت سطح الأرض.

س: وكيف شرح التميمي حدوث الأمراض بسبب تلوث الهواء؟

ج: عرف التميمي أن الهواء يصل عن طريق التنفس إلى جميع أعضاء الجسم، وأنه إذا كان فاسدًا فلا يخرج الفساد الذي فيه من الجسم بالزفير على نحو ما يحدث للطعام الفاسد عندما يخرج بالقيء، بل إن الهواء متى وصل إلى الرئتين لم يعد بالإمكان أن يخرج فساده من الجسم إذا كان فاسدًا. وهذا كما نعلم يتوافق تمامًا مع العلم الحديث ويبين

وضوح التصور لدور الهواء في الجسم، وكيف أن جميع أجزاء – خلايا – الجسم تتنفس وتستخدم الهواء لذلك، وليس فقط الرئتان. بل إن الرئتين تقومان بدور الموزع للهواء إلى أعضاء الجسم كله.

والتقييم الموضوعى لهذا الرأى يحفظ له سلامته، مقارنةً بالنظرة اليونانية القديمة، ولكنه بطبيعة الحال، لا يقدم تفسيرًا دقيقًا لحدوث الأمراض نتيجة الهواء الفاسد.. وهذا لم يصبح ممكنًا إلا بعد اكتشاف أجهزة الفحص والتحاليل الدقيقة في العصر الحديث.

❋ ❋ ❋

حكيم الزمان: المشكلات البيئية تفاقمت منذ العقود الأخيرة من القرن العشرين إلى الحد الذي جعل زعماء دول العالم يدعون إلى اجتماع عاجل عقد في المدينة البرازيلية «**ريودجانيرو**» في يونيو عام ١٩٩٢م، عرف باجتماع «**قمة الأرض**»، وخرج بمعاهدات وتوصيات تقضي باتخاذ خطوات إجرائية نحو الحد من صور التلوث البيئي في الماء والهواء والغذاء، ونتيجةً لمستحدثات الثورة الصناعية الكبرى.

ونظرًا لما يصاحب هذه القضية من صخب إعلامي متواصل، اعتقد البعض أن الاهتمام بالبيئة ومشكلاتها وليد عصرنا، وليست له أرومة أو جذور في التاريخ.. وهذا اعتقاد خاطئ تمامًا!!

نعم.. هذا الاعتقاد الخاطئ نجد ما يدحضه في تراث القدماء، وخاصة علماء الحضارة الإسلامية على نحو ما أوضحنا من خلال مؤلفاتهم القيمة.

فقد أشرنا إلى مؤلفات الكندي وابن سينا والرازي وابن القيم والتميمي، وغيرهم.

س: وهل هناك إضافة ذات مغزى لهذا الموضوع؟

ج: هذا الموضوع جدير باهتمام خاص، لأنه موضوع العصر وكل عصر.. وإذا كنا قد رأينا أن هناك من بين علماء الحضارة الإسلامية من تناول المشكلات البيئية في أجزاء

أو فصول من مؤلفاتهم، مثل ابن سينا والرازي، وغيرهما، وأن هناك من رأى ضرورة معالجة الموضوع في كتاب مستقل ليؤكد أهميته في حياة الناس على مر العصور، مثل محمد التميمي في كتابه «**مادة البقاء**»، فإن هناك من تناول القضية بطريقة موضوعية بالنسبة لإقليم معين أو بلدٍ معين، على اعتبار أن هناك مشكلات بيئية معينة يغلب وجودها وظهورها في بلد دون آخر.

س: هذا صحيح، ونجده واضحًا الآن.. كالفرق بين مشكلات التلوث البيئي في الدول المتقدمة والدول المتخلفة، والفرق بين الريف والحضر في الإقليم الواحد، والفرق بين المناطق الصحراوية والمناطق الزراعية، وبين المناطق الحارة والمناطق الباردة.. فهل فطن علماء الحضارة الإسلامية لهذه الفروق؟

ج: هذا ما نود إيضاحه والتركيز عليه، وهو ما حدث بالنسبة للعالم الطبيب علي بن رضوان المصري صاحب «**كتاب دفع مضار الأبدان بأرض مصر**»، وهو كما يتضح من العنوان عبارة عن معالجة علمية لقضايا التلوث البيئي وأثرها على صحة أهل مصر لما يتميزوا به من خصوصيات تختلف عن بيئات أخرى.

س: إذن الأمر يحتاج إلى التعريف بالمؤلف أولاً، ثم بالكتاب بعد ذلك؟

ج: أما المؤلف فهو أبو الحسن علي بن رضوان المصري المولود في مدينة الجيزة سنة ٩٩٨م، والمتوفى سنة ١٠٦١م. ويذكر من ترجموا له أنه نشأ في أسرة متوسطة الحال واستطاع أن يرتقي بنفسه وبعلمه حتى اشتهر في الطب وهو في الثانية والثلاثين من عمره، ثم أصبح طبيب الخليفة الفاطمي الحاكم بأمر الله، وصنف كتبا عديدة، منها «**كفاية الطبيب فيما صحّ له من التجاريب**»، وكتاب «**أصول الطب**»، وكتاب «**النافع في الطب**»، وكتاب «**في عمل الأشربة والمعاجين**»، وكتاب «**في الأدوية المفردة**». وله مؤلفات في الفلسفة والمنطق والرياضيات والفلك، منها:

كتاب «**شرح قضايا النجوم**»، و«**تفسير ناموس الطب**»، ومقالة «**في فضيلة الفلسفة**» ورسالة «**في الكون والفساد**». وفي «**بقاء النفس بعد الموت**»، واشتهر (علي) بن رضوان بمناظراته مع الطبيب البغدادي ابن بطلان وكتب في ذلك عدة مؤلفات منها:

«**رسالة في جملة الرد على ابن بطلان**»، و«**رسالة إلى أطباء مصر والقاهرة في خبر ابن بطلان**».

كذلك اتصل ابن رضوان بأشهر علماء عصره وتحاور معهم في مسائل علمية متفرقة، من ذلك كتاب خصصه لمسائل جرت بينه وبين ابن الهيثم في المجرة والمكان.

وتحصى كتب الفهارس جملة مؤلفات ابن رضوان بنحو ١٠٥ مؤلفات بين كتاب ورسالة ومقالة.

س: من الواضح أن علي بن رضوان المصري من علماء الحضارة الإسلامية الموسوعيين الذين لا يقلون أهمية عمن حاز منهم شهرة فائقة وذاع صيته.. أليس هذا صحيحًا؟

ج: نعم هو كذلك.. وحديثنا عنه يحظى بالأهمية لاعتباره من رواد العمل البيئي والمنظِّرين له في إطار الثقافة العربية الإسلامية التي تطبَّع بها كل علماء عصره البارزين.

س: هل كان لابن رضوان منهج واضح في التعامل مع البيئة؟

ج: منهج ابن رضوان مستمد من ثقافته الإسلامية القائمة على الأخلاق الحميدة قولًا وفعلًا وسلوكًا.. وموضوع البيئة في جانبه الأخلاقي يمكن التأصيل له في ضوء الأخلاقيات الإسلامية عند علماء المسلمين.

س: وكيف نستدل على هذه القيمة الأخلاقية في فكر ابن رضوان وعمله؟

ج: نستدل عليها من كلام ابن رضوان نفسه في أحد كتبه «**دفع مضار الأبدان بأرض مصر**»، وهو يصف برنامجه اليومي قائلاً:

الراوي: «أتصرف كل يوم في صناعتي بمقدار ما يغني (أي بمقدار ما يكفي حاجته وحاجة المرضى)، ومن الرياضة (أي ممارستها) التي تحفظ صحة البدن.. وأغتذى بعد الاستراحة من الرياضة، غذاءً أقصد به حفظ الصحة (أي يراعي كطبيب أن يكون الغذاء متكامل القيمة الغذائية على نحو ما يقرر علماء التغذية والصحة اليوم).. وأجتهد في حال تصرّفي في التواضع والمداراة وغياث الملهوف وكشف كربة المكروب وإسعاف المحتاج (وهذه كلها من أخلاقيات الطب التي نفتقدها اليوم)».

ج: ثم يقول معبرا عن روحه الإيمانية وأخلاقياته الإسلامية:

الراوي: «**وإذا دهمني أمر فادح أسلمت فيه إلى الله تعالى وقابلته بما يوجبه التعقل من غير جبن ولا تهوّر.. وما بقى من يومي بعد فراغي من رياضتي صرفته في عبادة الله سبحانه، بأن أتنزه بالنظر في ملكوت السموات والأرض، وتمجيد مُحْكِمِها (وهو خالقها سبحانه وتعالى).. وأتفقّد وقت خُلْوتي ما سلف في يومي من أفعالي وانفعالاتي.. فما كان خيرًا أو جميلاً أو نافعًا: سررت به، وما كان شرا أو قبيحا أو ضارًا: اغتممت به، ووافقت نفسي (أي عاهدتها) بألا أعود إلى مثله**».

ثم يقول : «**وأما الأشياء التي أتنزه فيها، فلأني فرضت نزهتي ذكر الله عز وجل وتمجيده بالنظر في ملكوت السموات والأرض**».

ج: هذا نصّ ما ذكره ابن رضوان من سيرته كما جاء في كتب التراجم.. وهو ليس بحاجة إلى تعليق أو تحليل لنستنتج منه كلمة السر التي كانت سبب تفوق علماء المسلمين وإبداعهم في مختلف المجالات، **حيث كان الإيمان أهم العناصر البنيوية للعلم العربي الإسلامي**.

حكيم الزمان: نعم هكذا كان ابن رضوان مربيًّا ومعلمًا في مدرسة الدين الإسلامي الذي سبق إلى وضع تشريعات محكمة لحماية البيئة من آفات التلوث والفساد، ورسم حدود هذه التشريعات على أساس درء المفاسد وجلب المصالح في إطار التوازن والاعتدال والوسطية في كل شيء.

ولهذا كان طبيعيًا أن نجد في كتابات علي بن رضوان المصري ما يعكس اهتمامه بالمشكلات البيئية التي انشغل بها علماء عصره، خاصة وأنه يعلم بحكم تخصصه كطبيب أثر البيئة على الصحة، وبحكم عقيدته كمسلم أهمية الطب باعتباره علما نافعًا يهدف إلى صحة العقل والبدن التي تعين على توفير كافة المقاصد الرئيسية للشريعة الإسلامية كما يراها الفقهاء، وهي بترتيب أهميتها الدين والنفس والعقل والنسل والمال.

س: إذن كانت منهجيته العلمية إسلامية واقعية.. أليس كذلك؟

ج: هي بالفعل كذلك. وكانت هـذه المنهجيـة مكتملـة لديـه مـن حيـث النظريـة والتطبيق. ويكفي أن نشير إلى وصفه للطبيب الفاضل على أسـاس أنـه الطبيـب الـذي تتوفر فيه شروط أساسية تتمثل في تمام الخلق وحـسن الـذكاء وحـسن الملـبس وطيـب الرائحة ونظافة البدن، كما اشترط أن يكون كتوما لأسرار المرضى راغبًا في إبرائهم أكثـر من رغبته فيما يلتمسه من الأجرة، وأن يكون راغبًا في علاج الفقراء أكثر مـن رغبتـه في علاج الأغنياء، وأن يكون حريصا على التعليم والمبالغـة في منـافع النـاس، وأن يكـون سليم القلب عفيف النظر، وأن يكون مأمونًا ثقةً على الأرواح والأموال، لا يصف دواء قتالا، ولا يعلّمه، ولا يصف دواء يُسقط الأجنة. ويعالج عدوّه بنية صـادقة كـما يعـالج حبيبه.

وهذه كلها صفات إسلامية حقيقية يشهد التاريخ الإسلامي على توفرهـا في علـماء المسلمين، خاصة في المواقف التي تعاملوا فيها مع غير المسلمين، على نحو مـا حـدث في الحروب الصليبية مثلا.

س: ما أهم محتويات كتاب «**دفع مـضار الأبـدان بـأرض مـصر**» لمؤلفـه عـلي بـن رضوان المصري؟

ج: جعل ابن رضوان هذا الكتاب خمسة عشر فصلاً عرض فيهـا معلومـات قيمـة استقاها من مشاهداته وتجاربه، واعتمد في استنتاجها على رؤية تحليلية نقدية تميز منهجه العلمي.

فقد وصف مصر وأهلها.. فحدد حدودها ومناخها وأهـم مـدنها وحـال نيلهـا.. وخـص القـاهرة بوصـف تفـصيلي لأحيائهـا، وشرح كيـف أنهـا ذات شـوارع أوسـع وأنظف، وأكثر بعدًا عن العفن (يعني التلوث)، وأكثر شرب أهلها من الآبار (أي الميـاه الجوفية النقية)، وأن القاهرة أكثر المدن نظافة، فهي أجود هواء وأعدل وأصـلح حـالا. لكنه يحذر من إهمال بعض الناس بإلقاء فضول الحيوانات ومياه الـصرف الـصحي ممـا يؤدي إلى إصابتهم بأمراض شتى رغم أن أبدانهم قد اعتادت ذلك.

س: ما هي أهم النتائج التي ضمنها ابن رضوان كتابه؟

ج: خصص ابن رضوان فصلا من كتابه للحديث عن الأمراض المتعلقة بفصول السنة في أرض مصر.. فهو يقول:

الراوي: «إن الربيع في مصر يتقدم زمانه الطبيعي بمقدار ما ينقص عن آخره بسبب حرارة الأرض، وقد يعرض في أوله أيام شديدة البرد، وفيه يؤخر الأطباء سقْى الأدوية المسهّلة إلى أن يستقر أمره، ثم يدخل الصيف وتوجد في أول هذا الصيف (الفصل) أيام يماثل هواءها هواء الربيع، فيخطئ بعض الأطباء فيعطي الأدوية المسهلة، إلا الحاذق منهم، أما الآخرون فيعطونه عن جهل.

ويكثر فيض النيل في آخر الصيف وتكمل زيادة النيل في أول الخريف، فينتقل مزاج الهواء (أي طبيعته) من اليُبْس إلى الرطوبة، بل ربما وقع المطر. وفي أول هذا الفصل توجد أيام شديدة الحر..، وأيام شديدة الشبه بالربيع.. ويصاد من النيل أسماك كثيرة جدًا، وتكثر أمراض الهضم». إلى أن يقول:

إن أردأ أوقات السنة كلها عندهم، وأكثرها أمراضًا هو آخر الخريف وأول الشتاء».

س: وماذا قال عن أنواع الأمراض؟

ج: فرق ابن رضوان بين نوعي الأمراض المتوطنة، وسماها المحلية أو البلدية، والأمراض المعدية، وسماها الوافدة، مثل الطاعون، لأنها تعم خلقًا كثيرًا في بلد واحد. وهو يعزي أسباب هذه الأمراض إلى تغيرات في الماء والهواء والغذاء، وأيضًا تغيرات في الأحداث النفسانية.

وعن الأحداث النفسانية يقول إنها تحدث متى حدث في الناس خوف عام، من بعض الملوك، فيطول سهرهم وتفكُّرهم في الخلاص منه، وفي وقوع البلاء، فيسوء هضم أجوافهم.. وتتغير حراراتهم الغريزية (الطبيعية)، وربما يتعرضون لأمراض معدية متى كان المتعرض لها خلقٌ كثير في بلد واحد ووقت واحد. فأنفاس الناس تغيّر الهواء إذا كثر فيهم المرض.

س: وماذا قال عن مكافحة التلوث البيئي؟

ج: خصص ابن رضوان فصلا من كتابه بعنوان ما يصلح رداءة الهواء والماء والغذاء بأرض مصر. ونصح بأن تكون المساكن فسيحة لينحل منها من البخار مقدار وافر (أي يدخلها الهواء بكميات وفيرة)، ويكون لها منافذ (طيقان وشبابيك وأبواب)، ويدخل منها شعاع الشمس وينبغي أن تكون مرخّمة، أو مبلّطة، أو معمولة بالجصّ والجبس، ويتعاهد تنظيفها. أما الماء الذي نصح به ابن رضوان، فهو ماء النيل على أن يؤخذ من الأماكن التي جرْيُه فيها أشدّ، والعفونة أقل، ثم يصفّى هذا الماء. ويؤكد على أن أردأ مياه النيل هي عند فيضانه، وعند وقوف حركته، عندئذ يجب أن يُطبخ ويُبالغ في تصفيته.. ويقصد بالطبخ غلْيه لتعقيمه. وينصح بتناول الأغذية الحديثة العهد (أي الطازجة).

ولا شك أن تفهم ابن رضوان لهذه الموضوعات يدل على درايته الفائقة بما يعرف الآن بعلم الطب البيئي الذي اتضحت أهميته، وظهرت الحاجة إليه في كل بلد، بعد أن تفاقمت مشكلات التلوث البيئي وزاد تأثيرها السلبي على صحة الإنسان. وقد حظي كتاب ابن رضوان باهتمام الباحثين مؤخرًا بعد أن ترجمه ميشيل دولز M. W. Dols إلى الإنجليزية ونشره عام ١٩٨٤م.

* * *

ثالثًا: العلوم الزراعية:

حكيم الزمان: منذ وصل الإنسان إلى حدّ المعرفة العقلية، ودخل حقبة التاريخ، وبدأ يميز بين مناطق الأرض المختلفة، بحثًا عن أنسب الأماكن التي تصلح للزراعة والسكن والإنتاج، كانت الأنهار والبحار هي التي تغري الإنسان دائمًا بالتمركز حولها، أو بالقرب منها، لما تدرّه خصوبة التربة ووفرة المياه من خيرات. ولهذا كان الإنسان يهاجر دائمًا إلى مناطق الخصوبة والمياه، ويشرع في تطوير أسباب الحياة من حوله، مبتدئًا بالزراعة والتجارة لاستيفاء ما ينقصه من وسائل العيش وتهيئة ظروف الأمن والاستقرار، ثم يتجه تفكيره بعد ذلك إلى تطوير باقي الجوانب الحضارية والارتقاء بها. لهذا كان الاهتمام بالزراعة أمرًا طبيعيًا وحيويًا في كل الحضارات، لكن فنّ الزراعة في العصور القديمة لم يخرج عن نطاق التجربة المحلية، والخبرة المكتسبة.

س: وماذا عن الزراعة في عصر الحضارة العربية الإسلامية؟

ج: في عصر النهضة الإسلامية أصبحت الزراعة علمًا له أصوله وقواعده، شأنها في ذلك شأن باقي فروع العلم والمعرفة، واعترفت أوربا بفضل العرب في نقل كثير من النباتات الزراعية المفيدة إلى مصر والأندلس وصقلية.

س: وما أهم مظاهر النهضة الزراعية في العصر الإسلامي؟

ج: لوحظ انتشار شق القنوات، وبناء الخزانات اللازمة للري، وتنوع المحاصيل الزراعية، وازدهار الصناعات القائمة عليها. ولقد نشطت حركة التبادل التجاري للسلع والمصنوعات بين عواصم العالم الإسلامي نشاطًا كبيرًا، وكانت الموانى العربية المعروفة للتجارة البحرية هي عدن وعمان وسيراف وجدة والبصرة. وكانت عدن – على سبيل المثال – مركزًا تجاريًا مهمًا بين أفريقية وشبه الجزيرة العربية، كما أنها كانت نقطة الاتصال بالصين حتى أن «**المقدسي**» أطلق عليها اسم «**بوابة الصين**».

وبصورة عامة، اهتم أجدادنا بزراعة الأرض الإسلامية ولم يتركوا شبرًا منها إلا وحاولوا استثماره على الوجه الأمثل.

س: وهل كانت معرفتهم العلمية آنذاك بخصائص التربة تستند إلى منهج معين؟

ج: قبل الإجابة على هذا السؤال البالغ الأهمية، لابد من ذكر حقيقة علمية يعمد كثير من المؤرخين إلى إغفالها، وهي أن علم دراسة التربة المعروف لدى المتخصصين بالاسم العلمي «**بيدولوجيا**» Pedology يدين بنشأته ووضع أصوله العلمية ومنهجه التجريبي إلى علماء المسلمين، وليس إلى العالم الروسي «**دوكوتشايف**» Dokoutchaev صاحب كتاب «**الأرض السوداء**» المنشور عام ١٨٨٣م.

س: وهل يوجد في التراث الإسلامي ما يدعم هذه الحقيقة المهمة ويفند دعوى من يؤرخ لعلم التربة وطبيعة بكتاب العالم الروسي المذكور؟

ج: نعم هناك الكثير الذي يمكن الاستشهاد به، ويكفي أن نشير إلى كتاب «**جامع فرائد الملاحة في جوامع فوائد الفلاحة**» لمؤلفه رضيّ الدين بن محمد الغزي المتوفى سنة ٩٣٥ هجرية، أي قبل أن ينشر العالم الروسي كتابه «**الأرض السوداء**» بأكثر من ثلاثة قرون ونصف القرن. لقد تحدث رضى الدين الغزي بإسهاب عن نظرية تكوين التربة، ووصف بوضوح ما يعرف اليوم باسم «**التربة السطحية**» و«**التربة التحتية**»، حيث تعتبر الطبقة السطحية من التربة غنية بالمخزون العضوي والمعدني، ويكون النشاط الحيوي فيها عاليا، بينما تعتبر الطبقة التحتية ذات خصوبة أقل، وعادة ما يكون النشاط الحيوي فيها محدودًا.

س: إن الاستشهاد بنصوص تراثية محددة يعتبر أقوى دليل على رد مزاعم المؤرخين غير المنصفين ودعاة إسقاط الدور الإسلامي من حركة التاريخ، فهل نجد في كتاب رضي الدين الغزى نصوصًا واضحة في مجال علم التربة وطبيعة الأراضي؟

ج: إن الأمثلة كثيرة وغنية ولا يمكن حصرها، منها قوله في وصف عملية إنشاء بساتين الفاكهة:

الراوي: «تُقلّب الأرض إذا أريد إنشاء الغراس فيها، وهو أن يؤخذ من ترابها ما كان على وجه الأرض، وقد أثّر فيه كلّ من الشمس والهواء برهة من الزمن فيُجعلُ

أسفل الأرض المحفورة ليظهر أثره الجميل بما اكتسبه من الشمس والهواء، ويكون مجاورًا ومخالطًا لأصول الأشجار المغروسة وعروقها فيربى حملها وينميها بحرارته ورطوبته فينجب بسرعة».

س: لكن هذا النص ربما يعكس ما توصل إليه الأسلاف عن طريق الخبرة، فهل هناك نصوص توضح استخدامهم للمنهج التجريبي في البحث العلمي للتربة وخصائصها؟

ج: ليس أدل على إدراك علماء المسلمين لعناصر المنهج التجريبي وأدواته من الطريقة التي عبّر بها رضي الدي الغزي عن تعيين الكثافة الظاهرية للتربة، باعتبارها مقياسًا للانتفاش أو المساميّة، حيث يقول:

الراوي: «تمتحن الأرض بالميزان بأن يُملأ إناء من تراب غير نديّ ويوزن ثم يُملأ أيضًا من تراب آخر ويوزن».

ج: وهناك نصوص أخرى كثيرة تؤكد ما تحقق عن طريق التجربة والملاحظة من ربط حالة التربة وخصوبتها بمجموعة من العوامل الفيزيائية تشمل الحرارة والرطوبة ومسامية التربة وقوامها وكثافتها الظاهرة. وهذه كلها قضايا تدخل في صميم المنهج التجريبي الذي يقوم عليه علم التربة وطبيعة الأراضي في العصر الحديث.

س: هذه الحقائق تدلنا إذن على أن رضيّ الدين الغزي، وليس العالم الروسي دوكوتشايف، هو الرائد الحقيقي لعلم التربة؟!

ج: هذا الاستنتاج صحيح تمامًا، ولكنه يحتاج إلى إضافة هامة مؤداها أن رضي الدين الغزي كان واحدًا من مجموعة علماء المسلمين الذين اتبعوا المنهج العلمي الإسلامي في تأسيس علم الفلاحة بوجه عام، وعلم التربة على وجه الخصوص، نذكر منهم محمد بن إبراهيم بن بصّال الطليطلي، وابن العوام الإشبيلي، وابن وحشيّة، وغيرهم.

س: هل هناك جوانب أخرى ذات أهمية في مجال العلوم الزراعية؟

ج: إن ما نود إضافته في هذا المجال هو التدليل على ريادة علماء المسلمين فيما يتعلق بمنهجية التأليف العلمي، تمامًا مثل ريادتهم في كل ما يتعلق بمنهجية البحث العلمي التجريبي. ولعل أهم ما يميز حضارة المسلمين عن غيرها من حضارات العصور القديمة والوسطى هو ذلك الكم الهائل من أمهات الكتب التراثية في مختلف مجالات المعرفة، والتي أفادت منها النهضة الأوروبية الحديثة. وما دام موضوع حديثنا الآن عن العلوم الزراعية، فيكفي أن نعرض «**لكتاب الفلاحة**» لابن العوام الإشبيلي، وذلك على سبيل المثال بطبيعة الحال.

س: نود أن نتعرف أولاً على مؤلف هذا الكتاب؟

ج: مما يؤسف له أن مصادر المؤرخين لم تذكر معلومات مؤكدة عن حياة أبي زكريا محمد بن العوام، إلا أن أصله من أشبيلية، وأنه كان يعيش في القرن السادس الهجري (الثاني عشر الميلادي)، وقد ضمّن خلاصة معرفته التجريبية في مجال العلوم الزراعية كتابه الذي اشتهر به عن الفلاحة.

س: إذن كيف صنَّف ابن العوام كتاب الفلاحة، وما هي الخصائص المنهجية في تأليفه؟

ج: ينقسم كتاب الفلاحة لابن العوام الإشبيلي إلى أربعة وثلاثين فصلاً، تبحث الفصول الثلاثون الأولى منها في مختلف فنون الفلاحة، بينما تكرس الفصول الأربعة الأخيرة للبحث في تربية الماشية.

وقد حرص ابن العوام – شأنه شأن باقي علماء المسلمين – على أن يقدم لكتابه بمقدمة طويلة تعكس ثقافته الإيمانية، ضمنها بعض الأحاديث النبوية الشريفة التي تحث على زراعة الأرض ورعايتها، مثل قوله ﷺ: «**اطلبوا الرزق في حنايا الأرض**»، وقوله «**من غرس غرسًا فأثمر أعطاه الله من الأجر بقدر ما يخرج من الثمر**». كذلك حرص ابن العوام على أن يوضح في كتابه معالم المنهج التجريبي الذي اتبعه في دراسة التربة والزروع والماشية، مؤكدًا أنه لم يثبت في كتابه إلا ما جرّبه مرارًا فَصَحَّ.

س: تعودنا على الاستدلال بنصوص تراثية موثقة لتكون الحجة أقوى، فهل توجد أمثلة؟

ج: نعم، هذا ضروري في مجال الحديث عن القضايا التراثية بصورة عامة، خاصة إذا ما كان الأمر يتطلب إظهار حقائق أغفلها المؤرخون لأسباب لم تعد خافية على أحد. فعندما يريد ابن العوام أن يؤكد معرفته العلمية المقصودة بعناصر المنهج التجريبي وأدواته باستخدام الحواس والتجربة في دراسة التربة، نجده يقرر بوضوح ما نصه:

الراوي: «**إن أنت مارست الطين بين يديك فأصبته شبيها بالشمع يلصق شديدًا، فاعلم أنها أرض غير موافقة للبقول، وأجود الأرض البنفسجية، ثم شديدة الغبرة لأن فيها تخلخلاً (أي مساميّة) وطعم ترابها عذب (أي خالية من الأملاح)**».

ويذكر ابن العوام لمعرفة نوع الأرض تجربة بسيطة يقوم فيها بحفر ثلاث حفر بعمق نصف ذراع، ويجمع التراب في آنية من الخزف بعناية شديدة، ثم يأخذ من أرض متخلخلة غير ملتزَّة ويوضع في الحفاير، فإن بقى شيء كانت ملتزّة (أي غير مسامية).

س: ما أهم الموضوعات الأخرى التي تضمنها كتاب الفلاحة لابن العوام الإشبيلي؟

ج: تضمنت فصول الكتاب موضوعات كثيرة شملت طرق إصلاح الأرض، وأساليب الغرس، وأنواع المياه المستعملة في سقيها، بالإضافة إلى تربية الماشية وأمراض الحيوان، ورياضة الأمهار، واقتناء الطيور، ثم اقتناء الكلاب للصيد. ولم يغفل الباحث الإسلامي المدقق الحديث عن النباتات الطبية، والصناعات الزراعية، وغيرها.

س: وماذا عن القيمة العلمية والتاريخية لهذا الكتاب؟

ج: لقد انتفع بهذا الكتاب عرب الأندلس، ومن بعدهم الأوربيون، إلى الحد الذي جعل مؤرخ الحضارة «**وِلْ ديورانت**» يصفه بأنه: «**أكمل بحث في علم الفلاحة أُلِّف في القرون الوسطى برمَّتها**»، وقال عنه «**أنطون باسي**» في تقرير قدمه إلى الجمعية الوطنية الزراعية الفرنسية سنة ١٨٥٩م، أنه: «**موسوعة زراعية تامة تفرَّد بها القرن الثاني عشر الميلادي**».

* * *

حكيم الزمان: يعتقد الكثيرون في الوقت الحاضر بأن «**علم المراعي**» Range Management من العلوم الحديثة، ويعودون بنشأته الأولى إلى أوائل القرن العشرين، حيث أنشئت أول محطة لأبحاث المراعي في «**سانتاريتا**» بالولايات المتحدة الأمريكية نحو عام ١٩٠٣م، وينسبون الفضل في تأسيس هذا العلم إلى العالم الأمريكي «**أرثر سامبسون**» A. Sampson الذي ألف كتابا عام ١٩٢٣م عن «**إدارة المراعي الطبيعية والصناعية**» ثم أعاد كتابته من جديد في عام ١٩٥٢م تحت عنوان «**إدارة المراعي، أسس وتطبيقات**».

س: إذن نحن مرة أخرى أمام مغالطة تاريخية بشأن تأسيس علم المراعي؟

ج: نعم، فالباحث المدقق في تراث المسلمين لا يجد صعوبة في إظهار حقيقة مؤكدة علميًا وتاريخيا، مؤداها أن أبا حنيفة الدينوري المتوفى عام ١٨٢ هـ/ ٨٩٥م قد سبق الأمريكي سامبسون بكتاباته العلمية الموثقة عن الرعي والمراعي بما يزيد على ألف عام، وذلك في باب خاص من كتابه المعروف عن «**النبات**».

س: لقد سبق أن أشرنا «**لكتاب النبات**» عند الحديث عن علوم الأحياء والجغرافية الحيوية. فهل يوجد في هذا الكتاب ما يدل صراحة على سبق الدينوري إلى الكتابة في علم المراعي؟

ج: لقد أفرد الدينوري في بداية الجزء الثالث من كتابه «**النبات**» بابا سمّاه «**الرعي والمراعي**» يقول في آخره ملخصا لما ورد فيه:

الراوي: «**قد أتيت بما حضرني ذكره في وصف الرعي والمراعي وما يعرض لها من الآفات وحال السائمة فيها وما يعتريها من الأمراض على ما استحسنت وضعه في هذا الكتاب**».

وقد أوضح الدينوري بعض المصطلحات البيئية الرعوية الهامة مثل: «**الأرض الحميضة**»، أي كثيرة الحمض، و«**الخلة**» أي الأرض التي ليس فيها حمض، وإن لم يكن بها من النبات شيء، و«**السهب**»، أي الأرض الواسعة البعيدة التي لا نبات فيها، و«**الصمان**» وهي الصحراء الحجرية الكلسية ذات القيعان، وغيرها.

وعلى هذا الأساس قدم الدينوري تعريفًا محددًا للمراعى بقوله:

الـراوي: «وقد بينت فيما مضى أن المرعى كله خلة وحمض، فالحمض مـا كانـت فيـه ملوحة، والخلة ما لا ملوحة فيه، حلوا كان أو مرًّا، والعرب تسمى الأرض إذا لم يكن بها حمض خلة وإن لم يكن بها من النبات شيء».

ج: وبذلك يكون المرعى عبارة عن مجموع النباتات التـي تنمـو طبيعيـة في منطقـة معينة ولا تستخدم لأغراض أخرى غير الرعي.

س: شيء رائع أن نجـد هـذا التحديـد العلمـي للمـصطلحات والمفـاهيم، وهـذا الأساس الواضح لعلم جديد كان منـسيًا في تراثنـا.. ولا يـزال بحاجـة إلى المزيـد مـن التأصيل.. هل هذا صحيح؟

ج: ما أكثر العلوم المنسية في تراثنا الإسلامي، وواجب أهـل الاختـصاص في كـل علم أن يبحثوا جاهدين عن أصوله التراثية عسى أن يقفوا عـلى حقيقـة تنـصف الـدور الإسلامي في دفع مسيرة الحضارة الإنسانية، والمثال هنا واضح في علم المراعي، وقد زاد الدينوري الموضوع إيضاحًا عندما سجل في كتابه القيم عن النبات أن العرب كانوا على دراية ومعرفـة بـأنواع المراعـي المختلفـة، وتحديـد درجـة جودتهـا، وتـأثير ذلـك عـلى الحيوانات الرعوية، فذكر مثلاً «**المرعى المرئي الناجع**»، أي الجيد، و«**الخبة**»، أي متوسط الجودة، و«**الوبيل الوخم**»، أي المتدهور الذي تعرض عنه الـسائمة، وفطـن العـرب إلى العلاقة بين جودة المراعي وبعدها عن مصادر الماء أو قربها منها، وطوروا اصـطلاحات خاصة بـذلك، كـما أدرك الرعـاة في عـصر الحـضارة الإسـلامية، بفـضل الخـبرة التـي اكتسبوها في مجـال الرعـي والمراعـي، أن النباتـات الرعويـة يمكـن تـصنيفها بحـسب الصفات النباتية المتعلقة بالطعم واللون والملمس والشكل الظاهري وزمن النمو، وغير ذلك. وشمل هذا التصنيف «**مجموعة الحمض**»، التي تضم النباتات ذات الطعم المـالح أو الحامض، و«**مجموعة الخلة**»، و«**مجموعـة العـضاة**» التـي تـضم الأشـجار الـشائكة، و«**مجموعة البقول**» التي تضم ما رقّ وطاب من الحوليات مثـل نبـات الـسعدان، أو مـا خشن وغلظ منها مثل نبات الأقحوان، و«**مجموعة المرار**» ومجموعة «**الأرواث والدمن**» التي تضم النباتات السيئة في المرعى.

س: لقد تطرق الدينوري بالفعل لأمور فنية في علم المراعي.. فماذا يعني هذا؟

ج: لم يفت عبقري الحضارة الإسلامية أن يدون في كتابه القيم ما يعكس إدراك الرعاة الواعي، لقيمة النباتات الرعوية الغذائية واستجابة الحيوانات لها، وذكر ما قاله الأصمعي من أن الخلة هي خبز الإبل والحمض أدمها، وأطيب الإبل لبنًا ما أكل السعدان، وروى عن أبي النصر قوله:

الراوي: «**إذا أكلت الإبل الخلة صلب لحمها واشتد طرفها، وإذا أكلت الحمض اندلفت بطونها وكثرت أوبارها**».

من ناحية أخرى، لفت الدينوري الأنظار إلى أهمية مواسم الرعي، وخصائص الدورات الرعوية، والانتقال من مكان لآخر طلبا للكلأ في الفصول المختلفة من العام، كذلك تحدث عن إدارة المراعي، وإنشاء محميات بيئية كوسيلة من وسائل تطوير المناطق الرعوية.

أليس الدينوري بعد هذا كله أحق من سامبسون الأمريكي بأن يكون مؤسسًا لعلم المراعي.. هذا ما ينبغي ألا يغفله المؤرخون بعد أن عرفوا الحقيقة.

❋ ❋ ❋

رابعًا: علم البيزرة:

حكيم الزمان: لم يترك علماء الحضارة الإسلامية مجالا من مجالات النشاط الإنساني، فكرًا أو عملًا، إلا وبحثوا فيه بأسلوب علمي، ودونوا ملاحظاتهم وآراءهم في كتب ورسائل لا زال الكثير منها يحتفظ بقيمته العلمية حتى وقتنا الحاضر. ومن العلوم التي بحث فيها علماء المسلمين «**علم البيزرة**» نسبة إلى «**البازي**»، وهو نوع من الصقور.

س: وماذا يعني هذا العلم؟

ج: علم البيزرة هو الذي يبحث فيه عن أحوال الطيور الجارحة، من حيث أصنافها وتربيتها وحفظ صحتها ومداواتها من الأسقام والأمراض التي تعرض لها، ومن حيث صفاتها وعلامتها الدالة علي قوتها في الصيد أو ضعفها فيه. وقد ألحق البعض هذا العلم بطب الحيوان «**البيطرة**»، وقالوا: هو فرع منه، داخل فيه، ومن جملته.

س: وهل كان هذا العلم معروفا قبل الإسلام؟

ج: لا يُعرف على وجه الدقة أول واضع لقواعد علم البيزرة وفنونه، فقيل: إنه علم هندي النشأة وقيل إن بطليموس الذي خلف الإسكندر هو أول من اقتنى الصقور ولعب بها ودربها على الصيد.

س: وما هي إسهامات علماء الحضارة الإسلامية في هذا العلم؟

ج: كان الصيد عند العرب حرفة وهواية مشهورة. وقد عني الأمويون والعباسيون بتربية الجوارح، وصار للصيد بالطير أهمية كبرى في العصور الإسلامية المختلفة، وتنوعت مساهمات علماء المسلمين في هذا المجال، وتوسعوا في مباحثه التي اتصلت بعلوم أخرى كالطب، والصيدلة، ووظائف الأعضاء واللغة والفقه، ومن ثم نشأ عن ذلك تراث ثري في مجال البيزرة، يمكن أن يُستخلص منه الأسس المنهجية لهذا العلم.

س: وما أهم المؤلفات في علم البيزرة؟

ج: هناك مؤلفات عديدة، ولكن يكفي أن نستعرض ما جاء في كتاب «**الكافي في البيزرة**» لعبد الرحمن محمد البلدي، وفيه يذكر أن البيزرة تنقسم إلى أربعة أقسام. أما القسم الأول فيتناول معرفة أجناس الجوارح والفرق بينها وتمييز النافع منها، وأما القسم الثاني فيعني بمعرفة النوع الفاضل المختار من الجنس النافع من الجوارح، ومعرفة الجيد والردئ منها. أما القسم الثالث فيعني بمعالجة الجوارح النافعة ورياضتها، ويتناول القسم الرابع طبائع الطيور الجارحة وأسباب أمراضها وعلامات كل مرض.

ويتضح من هذا العرض المنهجي لموضوعات علم البيزرة أنه متصل بعلوم أخرى، أهمها علم البيطرة، وقد عني البلدي وغيره بالبحث في طب الطيور الجارحة وسجلوا ملاحظات دقيقة قيمة عن أنواع الطفيليات التي تصيبها وطرق علاجها.

وإلى جانب المؤلفات التراثية التي استقلت بموضوع علم البيزرة من جوانبه المختلفة نجد هناك من عرض فصولا مطولة عنه في بعض مؤلفاته، مثل الجاحظ في كتابه «**الحيوان**»، والقزويني في كتابه «**عجائب المخلوقات**»، والدميري في كتابه «**حياة الحيوان الكبرى**».

س: وهل كان لهذا العلم تأثير وامتداد عند الأوربيين في عصر النهضة الأوربية الحديثة؟

ج: نعم، فهناك عدد من الكتب التراثية المعنية بعلم البيزرة قد ترجم في عصر النهضة الأوربية الحديثة، ثم انتشرت هذه الترجمات بعد ذلك في مختلف بلدان أوروبا، وانتشرت معها رياضة الصيد بواسطة الصقور.

ومن الجدير بالذكر أن العرب المعاصرين لا يزال لهم اهتمام بعلم البيزرة والتأليف فيه، فهناك على سبيل المثال كتاب بعنوان «**رياضة الصيد بالصقور**» للشيخ زايد بن سلطان آل نهيان، الرئيس السابق لدولة الإمارات العربية المتحدة.

* * *

خامسًا: علم التعمية:

حكيم الزمان: كثير من العلوم المعاصرة نجد لها أصولاً في التراث الإسلامي، لكن هذا يغيب عن بعض الباحثين بسبب فقد كثير من الكتب التراثية، أو بسبب اختلاف المصطلحات التراثية عما نعرفه الآن في لغة العلم المعاصرة. من ذلك مثلاً علم الشفرة Cryptology أو Cipher ، وهو العلم الذي يعني بتحويل نص واضح إلى نص آخر غير مفهوم باستعمال طريقة معينة يستطيع من يعرفها أن يفهم النص. والعملية العكسية التي يتم فيها تحويل النص المكتوب بالشفرة إلى نص واضح مفهوم تعرف باسم تحليل الشفرة «Cryptanalysis».

س: إن هذا العلم – علم الشفرة – يحظي باهتمام كبير في عصرنا الحاضر.

ج: نعم، إنه يحظي باهتمام كبير على مستوى الأفراد والمؤسسات والحكومات، نظرًا للحاجة إليه في الحفاظ على المعلومات في المجالات العسكرية، وفي الميادين الصناعية والتجارية والسياسية والاقتصادية، وفي أغراض الاتصالات وغير ذلك. وتستخدم الدول المتقدمة أحدث التقنيات والحاسبات العملاقة لتطوير قدراتها وتحقيق تميزها في هذا العمل، وتنفق عليه ببذخ. ففي الولايات المتحدة الأمريكية على سبيل المثال يخصص لهذا النشاط أكبر تجمع للحاسبات على وجه الكرة الأرضية، كما يتوفر له حاسبات من أجيال وإمكانيات غير معلن عنها.

س: وهل عرف علماء الحضارة الإسلامية علم الشفرة كما نعرفه اليوم؟

ج: نعم، من حيث المفهوم الأساسي، حيث كان علم الشفرة وتحليلها عند العرب معروفا باسم «**التعمية واستخراج المعمي**»، كما أنهم استعملوا مرادفات أخرى في هذا العلم منها: الترجمة، المترجم، المبهم، المرموز، الكتابة الباطنة، وغير ذلك. وكان لهم دور رائد في تأسيس هذا العلم وتطويره، منها: «**رسالة الكندي في علم التعمية واستخراج المعمي**»، وهي أول رسالة عربية يعود تأليفها إلى النصف الأول من القرن الثالث الهجري (التاسع الميلادي). وفي هذا الكتاب سبق الكندي الإيطالي «**البرتو**» بسبعة

قرون إلى وضع أول مخطوط في استخراج المعمي، وسبق «**بورتا**» الذي جاء في القرن السادس عشر الميلادي إلى استحداث طرق جديدة في الشفرة (التعمية). كذلك كان ابن الدريهم أول من عرض طريقة التعمية باستعمال شبكة بسيطة، سابقا بذلك «**كاردانو**» بقرنين من الزمان.

س: ومن غير الكندي وابن الدريهم تركوا آثارًا في علم الشفرة أو التعمية؟

ج: هناك كثيرون، منهم علي بن عدلان النحوي المتوفى عام ٦٦٦هـ/ ١٢٦٨م صاحب كتاب «**المؤلف الأشرف في حل المترجم**»، وجابر بن حيان الكيميائي المتوفى عام ٢٠٠ هـ/ ٨١٥م، صاحب كتاب «**حل الرموز ومفاتيح الكنوز**»، وابن وحشية المتوفى بعد ٢٩١ هـ/ ٩١٤م، صاحب كتاب «**شوق المستهام في معرفة رموز الأقلام**»، و«**كتاب خصائص المعرفة في المعمّيات**» لأسعد بن مهدي المتوفى عام ٦٠٦ هـ/ ١٢٠٩م.

على أن ابن الدريهم يحظى بشهرة خاصة لأنه من بين الذين تميزوا بكثرة التأليف في هذا العلم، فهو (ت ٧٦٢ هـ/ ١٣٦١م) صاحب كتب «**مفتاح الكنوز في إيضاح المرموز**» و«**إيضاح المبهم في حل المترجم**» و«**مختصر المبهم في حل المترجم**»، و«**نظم القواعد في المترجم وضوابطه**».

وقد اعترف كبير مؤرخي علم الشفرة المعاصرين «**دافيد كان**» في كتابه الذي نشره عام ١٩٧٦م بأن هذا العلم ولد بشقيه (أي التشفير والتحليل) بين العرب، وقد نسب إليهم الفضل الأول في اكتشاف طرق حل الشفرة وتدوينها قبل الغرب بمدة طويلة، وأقر بأن هذه الحقيقة التي توصل إليها عن ريادة العرب في علم الشفرة تعتبر أهم إنجاز تاريخي في كل ما احتواه كتابه:

"I showed that the Arab had practiced cryptonalysis lag before the West, and provided me with the most important historical breakthrough in my whole book"

س: ما أحوجنا الآن إلى البحث في هذا العلم المهم...!

ج: الباحث في علوم ومؤلفات المسلمين الأوائل يجد أنهم استحدثوا طرقًا كثيرة بسيطة ومركبة في علم التعمية (الشفرة) تلبية لضرورات حضارية إبان استقرار الدولة الإسلامية واستبحار العمران ونشاط حركة الترجمة، بغية كشف ما رمزه الأقدمون من علومهم وكنوزهم في آثارهم التي ترجمت آنذاك.

«إنها صفحات منسية من تراث الحضارة الإسلامية»

* * *

سادسًا: العلوم الصيدلية والطبية:

حكيم الزمان: حديثنا الآن بإذن الله تعالى سيكون عن عطاء الحضارة الإسلامية في مجال العلوم الصيدلية. والصيدلة كما يعرّفها العلماء هي عِلمْ الأدوية بأنواعها المختلفة: النباتية والحيوانية والمعدنية، ويقتضي تحضير هذه الأدوية بطبيعة الحال إلمامًا بعلوم أخرى مساعدة مثل علوم النبات والحيوان والمعادن والكيمياء، وغيرها.

س: وهل كان علماء الحضارة الإسلامية يعرفون الصيدلة بهذا المعنى؟

ج: الإجابة على هذا السؤال تقتضي مقدمة تاريخية موجزة لتعريف أصل كلمة «**صيدلة**» حيث يعتقد البعض أنها في اللغات الأجنبية مشتقة من الكلمة الفرعونية المركبة «**فارماكسي**» التي تعني تحضير الأدوية من العقاقير، وأن أصل كلمة «**صيدلية**» أو «**أجزخانة**» في اللغة اليونانية مشتق من «**أبوتيكا**» أي المخزن، وهو الاسم القديم لبلدة «**أبو تيج**» في صعيد مصر، التي كان يخزن فيها المصريون القدماء عطارتهم وأعشابهم. ويؤكد هذا الاعتقاد ما دوّنه قدماء المصريين على أوراق البردي من معلومات تبين ريادتهم في تحضير العديد من الأدوية البسيطة والمركّبة. وعند الإغريق اشتهر «**زياسقوريذوس**» في كنف البطالمة بجامعة الإسكندرية ولقبه البعض بأبي الصيدلة نظرًا لأن كتابه «**الأدوية المفردة**»، يعتبر أول كتاب في هذا العلم يتضمن وصفًا دقيقًا لستمائة نبتة وعرضا وافيًا لخصائصها ومنافعها الطبية، وإن كان بعض المؤرخين يؤكدون أن هذه المعلومات مأخوذة من المصريين القدماء.

وعرف البابليون والأشوريون والصينيون والهنود والفرس أيضًا العلاج بالأدوية والعديد من الوصفات الطبية.

س: وماذا عن العرب قبل الإسلام؟

ج: في الجاهلية انتقلت العطارة، أو الصيدلة في صورتها البدائية، عن طريق التجارة، فعرفوا الكثير عن خواص النباتات، واستطاعوا معرفة جيدها من رديئها والتمييز بين التفاوت في تأثيرها وقوتها الشفائية.

س: لكن الواضح من هذا السرد التاريخي، على إيجازه، أن الفرق بين الصيدلة والطب كعلميْن مستقلَّيْن غير محدد، أليس كذلك؟

ج: هذا صحيح، فالصيدلة قد ارتبطت منذ القدم بالطب ولم تنفصل عنه، حيث كان الطبيب صيدلانيا في الوقت نفسه، يجمع النباتات والأعشاب الطبيعية ويستخلص منها علاجًا ناجعًا يصرفه بنفسه لمرضاه، وتعتمد شهرة الطبيب على فعالية التأثير الشافي للدواء الذي يصفه. من ناحية أخرى انشغل المهتمون بتحضير الدواء بحلم الوصول إلى ما أسموه «**إكسير الحياة**»، وزعموا أنه يمنح المرء صحة وافرة وعمرًا مديدًا، وظل هذا الحلم شغلهم الشاغل دون جدوى طوال العصور القديمة والوسطى، حتى جاء الإسلام وحارب الأوهام والخرافات، ودعا إلى استخدام العقل والاعتماد على البحث والتجريب والاستقراء في الوصول إلى الحقائق العلمية المتعلقة بالكون والحياة، أما الأعمار فهي بأمر الله الخالق الواحد.

وتحددت رسالة الصيدلاني في احتراف جمع الأدوية، وأصبحت الصيدلة عملا مستقلاً واسعًا يعني بدراسة الأدوية وخواصها، وكان تطور علم الصيدلة في عصر النهضة الإسلامية مواكبًا لتقدم علم الطب وازدهاره خطوة بخطوة، سواء من ناحية التأليف والترجمة أو من ناحية الممارسة والاكتشافات، وأصبح لعلماء المسلمين فلسفة واضحة ومقصودة في البحث والعلاج، فقد دعا أبو بكر الرازي في كتابه «**محنة الطبيب**» إلى استقلال علم الصيدلة عن الطب واعتباره مبْحثًا مستقلاً، وأوضح بأن هذه الصناعة، أي الصيدلة، هي بالصيدلاني أولى منها بالطبيب المعالج.

س: لا شك أننا بهذا العرض الموجز والتحليل الموضوعي أصبحنا نسلم بدور علماء الحضارة الإسلامية في تأسيس علم الصيدلة استنادًا إلى معارف القدماء، فما هي إذن أهم ملامح المنهج العلمي الذي اتبعوه في ممارسة فن الصيدلة والتأليف فيه، وما هو الأساس الذي قامت عليه فلسفتهم في العلاج بصفة عامة؟

ج: اتخذ الأطباء والصيادلة في عصر الحضارة الإسلامية منهاجًا واضحًا يعتمد على الملاحظة والتجربة في ممارسة مهنة الصيدلة، وكانت فلسفتهم في العلاج بصفة عامة

مبنية على أثر التغذية في الإسقام والإبراء، ومنهم من كان يعتمد في وصف العلاج على تنظيم الغذاء بدلاً من الاعتماد الكلي على الأدوية المفردة أو المركّبة، فقال الرازي في العلاج: «**مهما قدرت أن تعالج بالأغذية فلا تعالج بالأدوية، ومهما قدرت أن تعالج بدواء مفرد (بسيط) فلا تعالج بدواء مركب**». بل إنه كثيرًا ما كان يُفضَّل أن تكون الأدوية من جنس الأغذية؛ اعتقادًا بأن الأمة أو الطائفة التي غالب أغذيتها من الأطعمة البسيطة تكون أمراضها قليلة؛ ويعتمد طبّها على المفردات، فأهل المدن الذين غلبت عليهم الأغذية المركبة يحتاجون إلى الأدوية المركبة؛ لأن أمراضهم في الغالب تكون مركّبة، بينما تكفي الأدوية المفردة لعلاج أهل البوادي والصحارى؛ لأن أمراضهم مفردة. وفي إطار هذه الفلسفة العامة يضيف داود الأنطاكي إلى طرق العلاج أمرين هامين هما: الزمان الذي يقطع فيه العشب والبيئة التي ينمو بها، وذلك استنادًا إلى قول أبقراط: «**عالجوا كل مريض بعقاقير أرضه فإنه أجلب لصحته**».

س: وهل كانت هذه الفلسفة في العلاج واضحة في مؤلفات علماء الحضارة الإسلامية؟

ج: نعم، انعكست أفكار الأطباء والصيادلة في كل ما كتبوه عن علم العقاقير والعلاج بالأدوية، سواء ضمن التآليف الطبية أو في مصنّفات خاصة، الأمر الذي جعل هذه المؤلفات تحظى باهتمام علماء الشرق والغرب؛ وتؤثر فيهم تأثيرًا عظيمًا. ويرى بعض المنصفين من مؤرخي العلم والحضارة أن هذه المؤلفات التراثية قد عادت في الوقت الحاضر لتحتل مكانتها من جديد بعد أن اختفت لفترة أمام ثورة التقدم العلمي والتقني. ذلك أن علماء أوروبا وأمريكا بدأوا يعيدون قراءة هذه المؤلفات ويقومون بإجراء التجارب على الوصفات الشعبية التي وردت فيها باستخدام التقنيات الحديثة المتطورة في محاولة للكشف عن أدوية جديدة للأمراض، وفي السنوات الأخيرة زاد اهتمام شركات الأدوية في ألمانيا والدانمرك وهولندا وإيطاليا وأمريكا بهذا الموضوع؛ وطلبوا من بعض دول المشرق شراء بعض النباتات مثل ورق نبات السكران لإعداد البنج الموضعي، وبذور نبات الخلّة لتحضير بعض أدوية القلب، وبذر البقدونس لعلاج احتباس البول وبذور الخلة لعلاج الأرق وغيرها.

س: ما أهم مؤلفات الأجداد في العلوم الصيدلية؟

ج: حرص الأطباء والصيدلانيون في عصر النهضة الإسلامية الزاهرة على تدوين كل ما يصفونه للمرض من أدوية، موضحين تركيبها وتأثيرها الطبي وحدود جرعتها وفترة صلاحيتها وطريقة استعمالها وحفظها، وكانوا يجمعون ذلك كله في «**دستور الأدوية**» الذي يمثل خلاصة ما يصل إليه البحث في علم «**الأقربازين**». ومن أمثلة الكتب التراثية نذكر كتاب «**منافع الأغذية**» لأبي بكر الرازي، وكتاب «**الملكي**» أو «كامل الصناعة الطبية» لعلي بن العباس المجوسي، وكتاب «**التصريف**» للزهراوي، وفيه تحدث عن الأدوية بأنواعها المختلفة وطبائعها، وكتاب «**الإفادة والاعتبار**» للبغدادي، وكتاب «**الجامع في الأشربة والمعجونات**» لابن زهر، وكتاب «**الأدوية المفردة**» لابن وافد، وكتاب «**القوَى**» للهمداني، وكتاب «**تذكرة أولي الألباب والجامع للعجب العجاب**» لداود الأنطاكي، وهو مشهور باسم «**تذكرة داود**»، وغير هذا كثير جدًا لا يتسع الوقت لحصره.

س: في ضوء ما يبدو حاليًا من اهتمام عالمي بكتب التراث، هل يجب إعادة قراءة هذه الكتب؟

ج: نعم، يمكن الإفادة من هذه الكتب في العصر الحاضر بعد إعادة قراءتها وتحقيقها بلغة العصر وأسلوبه ومصطلحاته، واستخدام التقنيات المتطورة من أجل الكشف عن المواد الفعالة في الأعشاب والنباتات الطبية المختلفة، ومعاملتها لتحضير أدوية جديدة.

س: علمنا كيف اهتم علماء الحضارة الإسلامية بالصيدلة كعلم مستقل عن الطب له قواعده وفروعه ومنهاجه العلمي السليم القائم على المشاهدة والتجربة، كما تم وضع علم الأقربازين ودستور الأدوية، فهل هناك من مآثر أخرى ذات قيمة في تاريخ تطور العلوم الصيدلية؟

ج: تشهد أمهات الكتب التراثية بإنجازات ومآثر غير مسبوقة لعلماء الحضارة

الإسلامية في هذا المجال. فقد اكتشفوا العديد من العقاقير التي لا تزال تحتفظ بأسمائها العربية في اللغات الأجنبية، مثل الحناء، والحنظل، والكافور، والكركم، والكمون وغيرها، واخترعوا الآلات اللازمة لتذويب الأجسام وتحضير هذه العقاقير. وابتكروا المعالجة المعتمدة على الكيمياء الطبية، على نحو ما فعل أبو بكر الرازي عندما استحضر الكثير من المركبات التي لها قوة شفائية مثل استخراج الكحول باستقطار مواد نشوية وسكرية مختمرة، واستعمال مركبات الزئبق كعقار ضد بعض الأمراض، وكشف المواد الكاوية، وملح النوشادر، ونترات الفضة والبوتاسيوم والزرنيخ، وغيرها.

كذلك اخترع في عصر الحضارة الإسلامية الكثير من الأشربة والمستحلبات والخلاصة العطرية، وتوصل الصيادلة إلى عمل «**الترياق**» المؤلف من عشرات الأدوية، وكان لهم فضل السبق في إجراء البحوث والاختبارات على الأدوية قبل استعمالها لمعرفة طبائعها ومدى صلاحيتها وقوة تأثيرها وآثارها الجانبية وقوتها الشفائية، وهذه كلها أمور لا زالت تهم الباحثين حتى الآن في المختبرات الطبية ومعامل الأقربازين والعلوم الصيدلية.

كما نجح علماء الحضارة الإسلامية في تغليف الأدوية المُرَّة بغلاف من السكر أو عصير الفاكهة لكي يستسيغها المرضى، كما فعل الرازي، أو تغليفها بالذهب والفضة المفيدين للقلب كما فعل ابن سينا.

س: هذه كلها أمثلة رائعة يدل تنوعها على مدى تمكّن علماء الحضارة الإسلامية من فن العلاج وتطوير، وهذا يتطلب ضوابط ضرورية لحماية المهنة، أليس كذلك؟

ج: نعم، لقد كان الأداء رائعًا، حيث تم تنظيم مهنة الصيدلة وإخضاعها لنظام الحسبة (المماثل لهيئات الرقابة في عصرنا) لتفادي غش الأدوية والاتجار فيها. وكان يتم اختيار رئيس للعشابين (يناظر نقيب الصيادلة في عصرنا) لتنظيم أسلوب عمل الصيادلة المرخص لهم بمزاولة المهنة، وكثر إنشاء الصيدليات وإلحاقها بالمستشفيات الثابتة والمتنقلة.

س: وهل امتد هذا العطاء الحضاري للإسلام إلى الحضارة الأوربية الحديثة؟

ج: يتضح من الإنجازات التي أشرنا إليها بإيجاز، وشهد بها مؤرخو العلم والحضارة، أن علم الصيدلة مدين بتنظيمه وتطوره لعلماء الحضارة الإسلامية، وعندما ترجمت الأبحاث والكتب العربية إلى اللاتينية، واطلع الغرب على إنجازات الشرق، أمر فردريك الثاني إمبراطور ألمانيا بإصدار أول قانون يمنع ممارسة مهنة الصيدلة والطب إلا بعد النجاح في الامتحان. وفتح أبواب إمبراطوريته لعلماء العرب والمسلمين، إلى جانب علماء أوروبا والشرق، وبدأت شعلة الحضارة الإسلامية تضيئ في كلية طب سالرنو وجامعة نابولي، ومنهما سطعت بعد ذلك شمس العلم الإسلامي على كل أوروبا.

س: وهل قدم المؤرخون شهادات موثوقة يعتمد عليها في الاستشهاد؟

ج: يكفي أن نستشهد بما جاء في كتاب «**شمس العرب تسطع على الغرب**» للمستشرقة الألمانية سيجريد هونكه، حيث تقول:

الراوي: «**إن كل مستشفى، مع ما فيه من ترتيبات ومختبر، وكل صيدلية ومستودع أدوية في أيامنا هذه، إنما هي في حقيقة الأمر نُصب تذكارية للعبقرية العربية والإسلامية، كما أن كل حبة من حبوب الدواء، مذهَّبةً أو مسكّرة، إنما هي كذلك تذكار صغير ظاهر، يذكرنا باثنين من أعظم علماء الحضارة الإسلامية ومعلمي بلاد الغرب**» - تقصد الرازي وابن سينا.

س: هذا الثناء يُكال على علماء الحضارة الإسلامية ودورهم الرائد إبان العصور الوسطى، فهل يمكن أن نفيد من مؤلفاتهم الطبية والصيدلية في وقتنا الحاضر؟

ج: بطبيعة الحال، ليس المطلوب في عصرنا أن نأخذ علاجنا من تذكرة داود ووصفات القدماء ونترك العلاج الحديث بالذرة والمضادات الحيوية والأشعة، وغيرها من مستحدثات التقنية الجديدة، ولكن المطلوب أن يعني أهل الاختصاص بتحقيق هذه الكتب التراثية لتعريف الناس بها، ولعل بعضها يفيد فيما يزال مستعصيا على العلم الحديث. إن القديم لا يخلو من بعض الخير الذي يمكن لذوي الخبرة والاختصاص أن يستخلصوه.

حكيم الزمان: في هذا السياق ينبغي أن نتحدث عن واحد من أبرز علماء المسلمين في مجال العلوم الصيدلية وطب الأعشاب، لدرجة أنه لقب بشيخ العشابين.

س: لابد أنه ابن البيطار.

ج: نعم هو ضياء الدين ابن البيطار الذي ولد عام ١١٩٠م/ ٥٧٥هـ وتوفى بدمشق عام ١٢٤٨م/ ٦٤٦هـ، من أصل أندلسي، حيث ولد بمالقة، ولهذا كان يلقب بالمالقي أو الأندلسي.

وعرف ابن البيطار بتميزه في العقاقير الطبية وخبرته التي اكتسبها نتيجة أسفاره إلى بلاد اليونان والروم والشام ومصر وفلسطين، بحثًا عن النباتات الطبية ومعاينتها ودراستها دراسة منهجية لها أهميتها في علم العقاقير الطبية، لأنه كان يعرف النبات بشكله ولونه وطعمه، وكان يبين الأماكن التي يزرع فيها وخصائص البيئة الصالحة لنموه.

س: وهل كان لابن البيطار منهج علمي في دراساته؟

ج: نعم، فالطريقة التي ذكرناها عن تعريفه للنبات وأنواعه وأشكاله وبيئاته تعرف باسم «**الدراسة المورفولوجية**» في لغة العلم الحديث. كذلك كان يعتمد ابن البيطار على مشاهدة النباتات عن كثب في بلاد زراعتها، وكان يجمع المعلومات عنها من كتب الرحالة الذين صنفوا هذه النباتات، فنراه يفد إلى مصر – مثلا – ويدرس نباتاتها، مما جعل السلطان الأيوبي الكامل يعينه شيخًا للعطارين ورئيسًا للعشابين.

وأنشأ ابن البيطار متحفًا خاصًا به كان يحمله معه في كل انتقالاته، ويضم أنواعًا مختلفة من العقاقير التي كان يناظر بها النباتات والعقاقير التي كانت تصادفه للتعرف عليها. ولقد بهر ابن أبي أصيبعة عندما شاهده، وكان من أحد تلاميذه بدمشق، وكان ابن أبي أصيبعة طبيبًا مشهورًا آنذاك في بلاد الشام.

س: وهل دون ابن البيطار دراساته في مؤلفات معينة؟

ج: حرص ابن البيطار على أن يسجل دراساته وأبحاثه عن العقاقير الطبية في كتابه

الشهير المعروف باسم «**الأدوية المفردة والأغذية**»، حيث ذكر فيه الأدوية التي توصل إليها وقواها العلاجية والشفائية، وأوضح منافعها ومضارها وبين كيفية إصلاح ضررها، ومقدار تناولها (أي جرعاتها)، من حيث جرمها أو عصارتها أو طبيخها.

ومن الطريف أنه كان يذكر البدائل للأدوية التي يكتشفها.

س: وهل كان لهذا العمل قيمة في تاريخ طب الأعشاب؟

ج: خير دليل على أهمية هذا الكتاب أنه تُرجم إلى الفرنسية بواسطة «**لوكلير**» تحت عنوان «**الأدوية البسيطة لابن البيطار**». وهذا الكتاب يعتبر في عصره أكبر موسوعة خاصة بالأدوية المفردة، أي العقاقير الطبيعية، لأنه تضمن أكثر من ١٥٠ وصفة طبية و١٢٠٠ عقارا. وقام بوضع دراسة مقارنة بين ما درسه من جهة وما درسه علماء الإغريق والعرب من جهة أخرى. كذلك ترجم الكتاب إلى الألمانية، وطبعت أجزاء باللاتينية.

س: إذن يعتبر هذا الكتاب العربي إضافة إلى العلم نقلها الأوربيون وأضافوا إليها في العصر الحديث؟

ج: لقد علق «**رينالدين**» على كتاب ابن البيطار قائلا بأن العرب (أو المسلمين) أعطوا من النباتات مواد كثيرة للطب والصيدلة، وهذه المواد انتقلت إلى الأوربيين من الشرق كأعشاب ونباتات طبية استعملوها، وقال «**سيديو**» معلقًا بأن العرب أضافوا مواد جديدة نباتية كان يجهلها الإغريق تمامًا.

ولهذا ليس غريبًا أن تذيع شهرة ابن البيطار وكتابه في أوروبا، مما جعل المستشرق (روسكا) يعزى إليه الفضل في تقدم علم النبات. كما أن المستشرق الألماني (مايرهوف) وصفه بأنه أعظم كاتب عربي ظهر في علم النبات. ووصفه ابن أبي أصيبعة بأنه علامة وقته في معرفة النباتات ودراستها.

* * *

حكيم الزمان: كانت الحضارة الإسلامية مصدر الإشعاع الوحيد الذي غمر بنوره

كل أنحاء الدنيا في العصور الوسطى، ولا تزال مؤلفات علماء المسلمين خير شاهد على ما أنجزوه من تقدم في مختلف فروع العلم والتقنية. وفي مجال **العلوم الطبية** كان لهؤلاء العلماء القدح المعلّى، سواء في مجال الترجمة والتأليف الطبي، أو في اتباع المنهج العلمي السليم، أو في السبق إلى العديد من الاكتشافات التي لا يزال العالم ينعم بثمارها وفوائدها حتى اليوم، وسوف نتناول من بين هذه العلوم الطبية علم التشريح Anatomy.

ج: وهل عرف علماء المسلمين علم التشريح كعلم مستقل كما نعرفه اليوم؟

س: لقد حظى علم التشريح والتشريح المقارن باهتمام خاص لدى علماء الحضارة الإسلامية، حيث جعلوا دراسته أساسًا لكل فروع الطب، واعتبروا ممارسته ضرورية لفهم وظائف الأعضاء، وإتقانه ضمانًا لسلامة التشخيص والعلاج.

ج: هل يعني هذا أن علم التشريح يتميز عن باقي علوم الطب بأنه بدأ على أيدي علماء المسلمين وليس علماء الإغريق؟

س: في حقيقة الأمر، لم تكن مؤلفات اليونان في التشريح هي المصدر الوحيد لمعلومات علماء المسلمين كما يدعي بعض المؤرخين غير المنصفين، فقد بدأ الإبداع الحقيقي في هذا العلم في عصر النهضة الإسلامية، حيث كانت المشاهدات والتجارب العملية هي الأساس في استخلاص النتائج العلمية، وليس ما قاله الأقدمون من آراء نظرية وفلسفية، وكان الحكم في أي قضية علمية للعقل والمنطق السليم والخبرة والتجربة، بصرف النظر هل وافق هذا الحكْم رأي السابقين أو خالفهم.

ج: ماذا يوجد في التراث الإسلامي من أدلة تؤكد هذه الحقيقة التاريخية؟

س: نبدأ بذكر أبي بكر الرازي الذي يعتبر من أوائل أطباء المسلمين الذين ألَّفوا في علم التشريح عن دراية واقتدار، فقد ذكر أن رجلاً سقط عن دابّته فذهب حسّ الخنصر والبنصر ونصف الوسطى من يديه، ولما علم أنه سقط على آخر فقار (فقرة) في الرقبة قام بمداواة ما بين كتفيْه، لأنه – كما يقول – كان يعلم من التشريح أن العصب الذي

يخرج من أول خرزة بين الكتفين يصير إلى الأصبعين الخنصر والبنصر، ويتفرق في الجلد المحيط بهما، وفي النصف من جلد الوسطى.

وكـان أسـلوب الـرازي في العـلاج لا يختلـف عـن أسـلوب الطـب الحـديث في التشخيص والاستدلال على أن علل الأعضاء الباطنة لا يتم الكشف عـن جوهرهـا إلا بعد أن تكون قد شوهدت بالتشريح، ولقد رفـض الـرازي نفسه أن تجـري لـه عمليـة جراحية في عينيه عندما فقد بصره في أواخر أيامه، وذلك لأنه سأل الجراح قبل أن يشرع في عمليته عن عدد طبقات أنسجة العين، فلما اضطرب الطبيب وصمت قال له الرازي: «**إن من يجهل جواب هذا السؤال عليه ألا يمسك بأيّة آلة يعبث بها في عيني**»!!

س: ذكرتم سبق علماء الحضارة الإسلامية إلى تأسـيس علـم التـشريح والتـشريح المقارن، فما هو المقصود بالتشريح المقارن؟

ج: التشريح المقارن يعني دراسـة أوجـه الـشبه والاخـتلاف بـين تركيـب أجـسام الحيوانات المختلفة وهيئات أعضائها ووظائفها الفسيولوجية.

س: ومن هو أبرز علماء المسلمين في مجال التشريح المقارن؟

ج: يعتبر ابن النفيس المصري – الذي عاش في القرن السابع الهجري (الثالث عشر الميلادي) من أبرز علماء المسلمين في هـذا المجـال، فقـد ولـد في دمـشق، ثـم انتقـل إلى القاهرة وعمل في مستشفياتها حتى أصبح رئيس أطباء مصر ونابغـة عـصره في الطـب، وأوصى بأهمية دراسة التشريح المقارن لما رأى من تبـاين في تركيـب أجـسام الحيوانـات المختلفة، ومن أشهر أعماله كتاب «**موجز القانون**» وهو اختـصار كتـاب القـانون لابـن سينا، وقد ترجم إلى الإنجليزية والعبرية والتركيـة، وفي كتابـه «**شرح تـشريح القـانون**» اهتم بالقسم المتعلق بتشريح القلب والحنجرة والشرايين والأوردة في الرئتين، وتوصـل إلى كشف الدورة الدموية الصغرى (بين الرئة والقلب) قبل «**وليم هارفي**» W. Harvey الإنجليزي بعدة قرون.

كذلك توصل ابن النفيس من تشريح عيـون الحيوانـات إلى أن منفعـة العـين كآلـة

للإبصار لا تتم إلا بعصب يأتي من المخ ويميز المرئيات، وهو العصب النوري أو العصب البصري الذي يعرفه العلم الحديث، ويقوم بنقل المرئيات التي تنطبع على الغشاء العصبي لشبكية العين إلى مركز الإبصار بالمخ، حيث يتم تفسيرها وتحليلها والرد عليها بأجوبة وأفعال فورية، فما العين في حقيقة الأمر إلا جهاز يرى به المخ كل شيء.

س: إذن يعتبر ابن النفيس رائدًا في مجال التشريح المقارن؟

ج: نعم هو كذلك، وقصة اكتشافه للدورة الدموية الصغرى من القصص المثيرة في تاريخ الاكتشافات العلمية؟

س: ما أهم أحداث تلك القصة المثيرة التي تذكرها مراجع تاريخ العلوم؟

ج: كان الشائع حتى زمن ابن النفيس ما قاله جالينوس من أن الدم يتولد في الكبد، ومن الكبد ينتقل الدم إلى البطين الأيمن في القلب حيث تجري تنقيته من الرواسب بواسطة الحرارة الموجودة، ثم يسري بعد ذلك في العروق إلى مختلف أعضاء الجسم فيغذيها، وأن بعضه يدخل البطين الأيسر عن طريق مسام في الحجاب الفاصل بين البطينيْن، ويمتزج بالهواء الذي يأتي من الرئتين مكونا ما يسمى «**بالروح الحيوي**» الذي ينساب في الشرايين إلى مختلف أنحاء الجسم. ومن البطين الأيمن يجري قسم من الدم النظيف في أوردة الرئة بهدف إيصال الغذاء إليها. ويبدو أن هذا الاعتقاد كان مبنيا على ملاحظة أن عروق الموتى تكون عادة طافحة بالدم في حين تكاد الشرايين أن تكون خالية منه. ولكن تفسير ذلك الآن في عصرنا يُعزى إلى أن النبضات الأخيرة للقلب تنضح بالدم من الشرايين، وهو ما كان يجهله أطباء العصور القديمة والوسطى.

س: هذا ما كان يعتقده الأطباء قديمًا بناء على آراء جالينوس، فمن هو الذي أثبت خطأ هذه الآراء؟

ج: ظل المؤرخون حتى عهد قريب ينسبون دحض آراء جالينوس إلى الطبيب الأسباني «**ميخائيل سارفيتوس**» الذي وصف حركة الدم في الجسم وأعلن اكتشافه لوجود دورة دموية رئوية، أو دورة دموية صغرى، ينساب بمقتضاها الدم من البطين

الأيمـن إلى الرئـة؛ حيـث يمتـزج بـالهواء ثـم يعـود إلى البطـين الأيـسر. وقـد سـجل «**سارفيتوس**» هذه النظرية في كتابه «**إعادة بناء المسيحية**» الـذي نـشره قبـل موتـه عـام ١٥٥٣م. وبعد ست سـنوات وردت نفـس الفكـرة في كتـاب عـن التـشريح للإيطـالي «**كولمبو**»، ثـم وردت مـرة أخـرى بعـد عـشرين عامًـا في كتـاب «**سـيزالينو**» الإيطـالي «**موضوعات المشائين**». وفي عام ١٦١٦م، أعلـن الطبيـب الإنجليـزي «**ولـيم هـارفي**» اكتشافه للدورة الدموية الكبرى في الجسم ونشر وصفا لها في كتابه «**دراسة لحركة القلب والدم**»، وظل اكتشاف الدورة الدموية الصغرى والكبرى منسوبا في كتب تاريخ الطب إلى أسماء «**سارفيتوس**» و«**كولومبو**» و«**سيزالبينو**» و«**هارفي**» حتـى عـام ١٩٢٤م حيـنما شاءت الأقدار أن تنصف صاحب الحق الأول في هذا الاكتشاف وهو عبقري الحـضارة الإسلامية علاء الدين ابن النفيس.

س: وكيف تم هذا التصحيح الهام في تاريخ الطب؟

ج: تم هذا على يد الطبيب المصري محيى الدين التطاوي الذي قام بتحقيـق نـسخة مخطوطة من كتـاب «**شرح تـشريح القـانون**» لابـن النفـيس، وقـدم دراسـته في رسـالة للحصول على درجة الـدكتوراه مـن جامعـة «**فرايبـورج**» بألمانيـا. وكانـت المفاجـأة أن صادق الجميع على ما ورد في هذه الرسالة من نتائج علمية هامة تؤكد سبق ابن النفـيس إلى دحض آراء جالينوس عن القلب، وتبين توصله بالبحث والتجربة إلى حقيقة الدورة الدموية الصغرى على النحو التالي:

تتم تغذية القلب بواسطة الدم الذي يجـري في الأوعيـة الموزعـة داخـل عـضلاته، وهذا أول وصف يسجله تاريخ علم الطب للشريان الإكليلي وفروعه. وتتم دورة الـدم من البطيْن الأيمن إلى الرئة عن طريق الشريان الرئوي؛ ثم مـن الرئـة إلى البطـين الأيـسر عن طريق الوريد الرئوي، والدم يجري إلى الرئتين ليتطهر ويمتزج هناك بالهواء، ولـيس لمدّهما بالغذاء، وهذا ما أكده «**هارفي**» فيما بعد. والحجـاب الفاصـل بـين البطينـين مـن القلب محكم الإغلاق وليست به أي مسام كما اعتقد جـالينوس، بـل إن كثافتـه في هـذا الموضع غليظة.

س: لقد أنصف التاريخ ابن النفيس عندما بعث أشهر أعماله بعد أن اندثرت وطواها النسيان**!!**

ج: نعم.. كما أن التاريخ أنصفه مرة أخرى عندما روى أن طبيبًا إيطاليًا يدعى «الباجو» زار دمشق ورجع منها بعدة مخطوطات من بينها كتاب «**شرح تشريح القانون**»، فترجمه ونشره باللاتينية عام ١٥٤٧م، ووقعت نسخة منه في يد «**سارفيتوس**» فنقل عنها دون إشارة إلى صاحبها الشرعي. ويبدو أن الأقدار أرادت أن تثأر لطبيب عصر النهضة الإسلامية وتُعاقب «**سارفيتوس**» على جريمة السطو والغش الفكري في حق الإنسانية، فاتُّهم بمعارضته لسرّ الثالوث المقدس وقضى عمره هاربًا تحت اسم مستعار، وقبض عليه ثم أودع السجن حيث عاش في عذاب أليم، تنهشه البراغيث وينخر عظامه البرد، حتى حرق في جنيف حيا عام ١٥٥٣م، ومعه كتابه «**إعادة بناء المسيحية**»، الذي ذكر فيه زورًا وبهتانًا أنه صاحب اكتشاف الدورة الدموية الصغرى.

س: ترى كم هناك من أمثال ابن النفيس ينتظرون إنصاف التاريخ لهم على أيدي المحققين المجتهدين؟

ج: نعم، إن في هذه القصة ما ينبه الأذهان إلى أهمية إحياء التراث العلمي الإسلامي وتكريس الجهود للكشف عن كنوزه الثمينة، وبيان أثره البالغ في إثراء المعرفة البشرية ودفع مسيرة التقدم العلمي والحضاري.

حكيم الزمان: عرفنا شيئًا عن ريادة أطباء المسلمين في مجال الطب التشريحي وتوقفنا قليلاً عند قصة اكتشاف الدورة الدموية الصغرى لابن النفيس على سبيل التذكرة عسى أن يكون فيها ما ينبه الأذهان إلى ضرورة إحياء التراث الإسلامي والحفاظ عليه وتنقيته من كل ما لحق به من غش وقرصنة على أيدي بعض المؤرخين والمستشرقين غير المنصفين.

فهل هناك جديد يضاف في هذا المجال؟

ج: نعم هناك دائمًا الجديد الذي يمكن أن يقال عن العطاء العلمي للحضارة الإسلامية، خاصة إذا ما اتبعنا منهجًا علميًا تحليليًا مقارنًا في معالجة القضايا التراثية

بصورة عامة. فعلى سبيل المثال يهمنا إلقاء الضوء على بعض جوانب الشخصية العلمية التي تمتعت بمنهج فريد في البحث والتفكير واستطاعت أن تسهم بالعطاء الوفير في كل المجالات. من ذلك ما تمتع به علماء المسلمين من إيمان خالص برسالتهم في إطار مبادئ الإسلام الحنيف وتعاليمه السامية، فهذا هو علاء الدين ابن النفيس المصري كان تقيًا ورعًا، عمّر نحو تسعين عامًا، ووصف له النبيذ أثناء مرضه فرفض تناوله لأنه – كما قال – لا يريد أن يلقى الله وفي جسمه خمر، وقد وهب بيته ومكتبته للمستشفي الذي كان يعمل به، وكانت وظيفته رئيس أطباء مصر، وكان من أعلم الناس في عصره بالفقه والنحو والفلسفة، وحفظ كتاب القانون لابن سينا عن ظهر قلب حتى لقب بابن سينا عصره، كما حفظ مؤلفات جالينوس وأبقراط وغيرهما من علماء اليونان في الطب، وله موسوعة طبية جمعها في كتابه «**الشامل**»، كان ينوي إتمامها في ثلاثمائة جزء لكن المنية عاجلته فلم يكتب منها إلا ثمانين، كما ألف كتبا أخرى عديدة منها كتاب عن الرمد، وكتاب «**المختار في الأغذية**». وتفاسير العلل والأسباب والأمراض، واتبع منهجًا متميزًا في علاج المرض يعتمد على تنظيم الغذاء أكثر من الاعتماد على الأدوية والعقاقير، وكان ينكر بجرأة ما لم تره عينه أو يصدقه عقله وتؤكده تجاربه، حتى وإن كان منسوبًا لأشهر المشاهير مثل جالينوس وابن سينا.

والحق أن «**الموسوعية**» كانت صفة تميز بها علماء الحضارة الإسلامية حتى أن البعض ليتساءل في دهشة: كيف اتسعت حياة الرجل منهم للإحاطة بهذا الكم الهائل من المعرفة ولإنتاج هذه الكمية الضخمة من المؤلفات العلمية التي تتميز بغزارة مادتها وعمق محتواها. فقد ترك ابن سينا مؤلفات تزيد على المائتين في علوم كثيرة، وصنف جابر بن حيان ما يزيد على الثمانين كتابا، وبلغت كتب الحسن بن الهيثم نحو مائتين معظمها في العلوم الفلسفية والطبيعية والرياضياتية، فضلاً عن كتاب في الطب يقع في ثلاثين جزءًا. ولنا أن نتصور مدى ما كابده هؤلاء العلماء من العناء والمشقة في إعداد هذه المؤلفات الضخمة قبل اختراع آلات الطباعة.

س: إنها نماذج مشرفة وصورة رائعة للبيئة التي استحدثت علومًا، وأثمرت فنونًا،

وأنجزت تقنيات في ظـلال الإسـلام الخالـد، فهـل هنـاك مــن مزيـد يقـال، مـا دام الحديث لا يزال موصولاً عن علم التشريح على وجه الخصوص؟

ج: يمكن بطبيعة الحال أن نـضيف المزيـد مـن الأمثلـة عـلى سـبيل الاستـشهاد لا الحصر، فهذا هو عبد اللطيف البغدادي، أحد أصفياء صلاح الدين الأيوبي، عندما علم بوجود تلّ كبير من الهياكـل العظميـة البـشرية في مكـان مـا بالقـاهرة، سـافر إلى هنـاك وفحص الآلاف من هذه الهياكل فحصا دقيقا، وشـاهد – كـما يقـول هـو نفـسه – مـن شكل العظام ومفاصلها وكيفية اتصالها وتناسبها وأوضاعها ما أفاده علما لم يكن ليجده بين دفات الكتب، وكان من بين ما توصـل إليـه أن الفـك الأسـفل عبـارة عـن عظمـة واحدة بدون مفصل، وليس مؤلفا من عظمتين يجمع بينهما مفصل كما قال «**جالينوس**».

كذلك كتب ابن سينا وعلي بن عيسى الكحال، وغيرهما في علم التشريح الوصـفي عن تشريح العين وطبقاتها ورطوبتها وأعصابها ومصدر غـذائها وعلامـات أمراضـها، وعرفوا أن حركة المقلة تحدث نتيجة لانقباض عضلات العين، وأن حركـة الحدقـة تـتم بانقباض القزحية وانبساطها.

س: وما القيمة العلمية والتاريخية لمثل هذه الإنجازات الرائدة وأثرهـا عـلى تقـدم العلم في عصر النهضة الأوروبية الحديثة؟

ج: بينما كان علم التشريح يشهد أزهى مراحل تطوره في عصر النهضة الإسـلامية، ويدفع في ركابه كل فروع الطب الأخرى، وفي مقدمتها علم الجراحة، لتحرز الكثير من الاكتشافات العلمية الهامة، كانت أوروبا في العصور الوسطى تعتبر مهنة الطـب بـصفة عامة، وممارسة التشريح والجراحة بصفة خاصة، من الأعمال المشينة التي تنال من جلال الروح والجسم، وتزيد الآلام أكثر مما تعمل على تخفيـف وطأتهـا. ولم يؤخـذ بالتـشريح كعلم أساسي في كليات الطب بأوروبا إلا في القرن السادس عشر الميلادي، بعد أن تعلم الغربيون أصوله واقتبسوا فنونه من المؤلفات العربية لعلماء الحضارة الإسلامية.

* * *

س: من المعروف أن الطب مهنة قديمة، فهل كان فرع الطب النفساني قديمًا كذلك؟!

يتميز علم الطب النفساني عن باقي العلوم الطبية بأنه تأسس على أيدي علماء الحضارة الإسلامية الذين اهتموا اهتمامًا خاصًا بالأمراض العصبية وفطنوا لأول مرة في تاريخ الطب إلى أثر الوهم والعوامل النفسية في إحداث الأمراض العضوية. ويعتبر أبو بكر الرازي أول من وضع كتابا في أصول علم الطب النفساني أسماه «**الطب الروحاني**» ليميزه عن كتابه «**المنصوري**» الذي ألّفه في الطب الجسماني.

ج: هل هناك نصوص موثوقة تؤكد معرفة المسلمين بالطب النفساني؟

س: نعم، هناك الكثير من النصوص التراثية في هذا الموضوع، منها قول الرازي في كتاب «**الطب الروحاني**» الذي أشرنا إليه:

الراوي: «قد يكون لسوء الهضم أسباب بخلاف رداءة الكبد والطحال منها حال الهواء والاستحمام ونقصان الشرب وكثرة إخراج الدم والهموم النفسية، ففي هذه الحالة قد يكون المرض جسمانيا والسبب نفسانيًا».

ج: ويعتبر علماء المناهج هذا النص من قول الرازي دليلاً على منهجه الرائد في الاستدلال من المعلوم (الظاهر) على المجهول (الباطن)، وهو ما قال به «جون ستيوارت ميل» بعد ذلك بكثير.

س: وهل كان منهج الرازي في الطب النفساني معروفا لدى أطباء المسلمين؟

ج: إن المنهج الذي اتبعه الرازي هو في حقيقة الأمر منهج إسلامي الصبغة، يقوم على حفظ سلامة الجسم والعقل، باعتبارهما من مقاصد الشريعة الإسلامية الغراء. ولهذا كان طبيعيا أن يسلك أطباء الحضارة الإسلامية نفس المنهج، فقد توسع ابن سينا في دراسة الأمراض العصبية والاضطرابات النفسية وعالجها عن فهم ودراية، ودرس النبض وحالاته دراسة وافية، وأوضح أثر العوامل النفسية في اضطرابه. ومن أقواله في هذا المجال:

الراوي: «علينا أن نعلم أن أحسن العلاجات وأنجعها هي العلاجات التي تقوم على تقوية قوى المريض النفسانية والروحية، وتشجيعه ليحسن مكافحة المرض، وتجميل محيطه وأسماعه بما عذب من الموسيقى، وجمعه بالناس الذي يحبهم».

س: عجيب أن نسمع عن أطباء يعالجون بالموسيقى في ذلك الزمن البعيد!!

ج: ولِمَ العجب؟ لقد كان استخدام الأنغام الموسيقية وسيلة شائعة من وسائل العلاج التي فطن إليها أطباء الحضارة الإسلامية، وكان هدفهم من الموسيقى أن يضعوا المرضى في أفضل جوّ ملائم لالتماس الشفاء، فهي تُحدث انفعالات عميقة في المشاعر، ويمكنها بث الحزن أو الذعر أو التوتر أو الإعياء أو النشاط أو الحماس، وقد أكدت الاختبارات الحديثة لنشاط الخلايا العصبية بواسطة التخطيط الكهربائي للمخ أن هذه الخلايا تنفعل مع سماع النغم. وكان الكندي فيلسوف العرب، وعالم الرياضيات والموسيقى، يتخذ من الألحان وسيلة لعلاج مرضاه وردّ طبيعتهم الخارجة عن الاعتدال إلى التوازن النفسي والعقلي الذي يعيد الصحة.

س: ما السر في اهتمام أطباء المسلمين بالطب النفساني؟

ج: إن اهتمام أطباء المسلمين بالصحة العقلية والنفسية، ينبع من إيمانهم بالعقل كمركز لقيادة بدن الإنسان والتحكم في سلوكه والسيطرة على أعصابه، وإيمانهم في الوقت نفسه بقيمة هذه النعمة الغالية التي أنعم الله بها على الإنسان لكي يدرك ما حوله، ويسخر الطبيعة لمنفعته ورفاهيته. وقد أدرك أبو بكر الرازي هذه الحقيقة الهامة فطالب بألاّ نجعل العقل تابعًا وهو المتبوع، بل يُرجَع في الأمور إليه ونعتبرها به ونعتمد فيها عليه، ولا نسلط عليه الهوى الذي هو آفته، بل نروّضه ونحمله ونجبره على الوقوف عند أمره ونهيه.

س: هذه كلها مظاهر حضارية راقية في التعامل مع المرضى من البشر، فكيف يقال عن تلك العصور الوسطى أنها عصور ظلام وتخلف؟

ج: إنها بالفعل كانت عصور ظلام وتخلف فقط في بلاد الغرب، بينما كانت عصور تقدم وازدهار ورفاهية في كل بقاع الدولة الإسلامية. فقد كان يخصص في كل مستشفى

كبير قسم لعلاج الأمراض العصبية والعقلية بطرق إنسانية مبتكرة، وكان ابن الهيثم يكتب عن تأثير الموسيقى في الإنسان والحيوان. وتصف المستشرقة الألمانية «**سيجريدهونكة**» هذا التناقض في كتابها المعروف «**شمس العرب تسطع على الغرب**» فتقول:

الراوي: «بينما كانت الحال على هذا النحو الراقي في ظل الحضارة العربية الإسلامية، كان مرضى الأعصاب في أوروبا يعاملون كمجرمين، فيُسجَنون ويُعذَّبون، اعتقادًا بأن هذا المرض لعنة من السماء حلت بصاحبها عقابا له على إثم زعموا أنه ارتكبه، أو أن شيطانا دخل في نفسه ولا سبيل إلى طرده إلا بالقوة، وبقيت هذه الخرافات شائعة في الغرب حتى أواخر القرن الثامن عشر، عندما تجرّأت بعض الأصوات وبدأت تنادي بضرورة تحرير المجانين السجناء وتسليمهم لعناية الأطباء، أسوة بما يحدث في بلاد المسلمين».

* * *

حكيم الزمان: تحدثنا بإسهاب عن مختلف جوانب العطاء العلمي للحضارة الإسلامية في مجالات الطب والصيدلة وعرضنا أيضًا للتعريف بالحالة الراقية التي وصلت إليها المستشفيات (البيمارستانات) في أدائها الطبي والإداري والتعليمي.. لكن هناك بُعدًا هامًا في البناء الإسلامي الحضاري يتمثل فيما خلّفه العلماء من مؤلفات وما سجلوه من مخطوطات كان لها أكبر الأثر في إثراء الفكر العلمي الحضاري، وكان أغلبها بمثابة كنوز تراثية غالية ظلت مراجع معتمدة في جامعات أوروبا حتى عهد قريب.

س: نعم، هذا الجانب المتعلق بالمؤلفات الإسلامية يحتاج إلى مزيد من الضوء، خاصة وأن الحضارة الإسلامية قد حرص علماؤها على تدوين أفكارهم وإنجازاتهم في مختلف العلوم والتقنيات، فماذا نختار من أمهات الكتب التراثية؟

ج: دعنا نبدأ بأهم المؤلفات الطبية والصيدلية، حتى يكون الحديث متصلاً بآخر ما عرضناه. وهنا يظهر على الفور كتاب «**القانون**» لعبقري الحضارة الإسلامية أبى على الحسين بن عبد الله بن سينا الذي عاش في القرنين الرابع والخامس الهجريين (العاشر

والحادي عشر الميلاديين)، والملقب بالمعلم الثالث (بعد أرسطو والفارابي)، وأمير الأطباء، وأرسطو الإسلام وأبو قراطه، ثم أصبح لقب «**الشيخ الرئيس**» علما عليه لا ينصرف إلى سواه.

وقد فضل العرب كتاب «**القانون**» في الطب لابن سينا على كل ما سبقه من مؤلفات طبية، لأنه يجمع خلاصة الفكر اليوناني والإسلامي، ويمثل غاية ما وصلت إليه الحضارة الإسلامية في مجال الطب نقلاً وتجريبًا وتصحيحًا وابتكارًا. كذلك ضمن ابن سينا كتاب القانون شرحًا وافيًا لكثير من المسائل النظرية والعلمية، كما أتى فيه على تحضير العقاقير الطبية واستعمالها، وقرن ذلك ببيان عن ملاحظاته الشخصية.

س: ما هي أهم الخصائص المنهجية التي اتبعها ابن سينا في تأليف كتابه «**القانون**» في الطب؟

ج: يقع كتاب «**القانون**» في خمسة أجزاء، أحصى البعض عدد الكلمات التي كونت محتواه فبلغت نحو المليون كلمة. وتتناول أجزاء الكتاب علوم التشريح ووظائف الأعضاء وطبائع الأمراض والصحة والعلاج، وينقسم كل جزء إلى أبواب أسماها ابن سينا فنونا، والفنون مقسمة إلى مقالات أو تعاليم، والتعاليم مقسمة إلى فصول. والكتاب على هذا النحو يُشار إليه على أنه نموذج رائد في فن التأليف من ناحية التبويب وجودة العرض ومنطقية الترتيب، وذلك بالمقارنة مع الكتب الطبية الحديثة، فهو يبدأ بالتشريح ويثنِّي بعلم وظائف الأعضاء ويتبع ذلك بعلم طبائع الأمراض (أو الباثولوجيا)، وأخيرًا ينتهي بعلم العلاج.

س: وهل كان ابن سينا يعني فعلاً هذه المنهجية في تأليف كتابه «**القانون**»؟ وهل هناك من النصوص ما يؤكد هذا القصد؟

ج: ينتمي ابن سينا إلى مدرسة الفلاسفة العلماء الذين درسوا العلوم التجريبية على أنها جزء من المعرفة لا غنى عنه، واجتهدوا في طلب العلم التجريبي بأسلوب منطقي لا يتردد في تفنيد ونقد آراء السابقين، لأن الفلسفة في رأيهم تأبى التسليم بغير حجة أو

برهان. وهذا النمط من التفكير العلمي الذي اتبعه ابن سينا ومدرسته العلمية هو الذي يصنع التقدم ويأتي بالمعارف الجديدة، وعليه يقوم قانون التفاعل الحضاري عبر العصور.

ولقد عرض ابن سينا نفسه مضمون منهجه في مقدمة كتاب «**القانون**»، وشرح الطابع الفلسفي ومحاولة تطبيق الاعتبارات الفلسفية على الطب بقوله:

الراوي: «رأيت أن أتكلم أولا في الأمور العامة الكلية في كلا قسميْ الطب، أعني القسم النظري والقسم العملي، ثم بعد ذلك أتكلم في كليات أحكام قوى الأدوية المفردة ثم جزئياتها، ثم بعد ذلك في الأمراض الواقعة بعضو عضو، أبتدئ أولا بتشريح ذلك العضو ومنفعته، ثم إذا فرغت من ذلك ابتدأت في أكثر المواضع بالدلالة على كيفية حفظ الصحة له، ثم دللّت بالقول المطلق على كليات أمراضه وأسبابها وطرق الاستدلال عليها وطرق معالجتها بالقول الكلّي.. فإذا فرغت من هذه الأمور أقبلت على الأمراض الجزئية، ودللّتُ أولاً في أكثرها أيضًا على الحكم الكلّي في حدّه وأسبابه ودلائله، ثم خلصت إلى الأحكام الجزئية، ثم أعطيت القانون الكلي للمعالجة، ثم نزلت إلى المعالجات الجزئية».

س: وماذا عن دور كتاب القانون لابن سينا في التاريخ الطبي عمومًا؟

ج: يعكس كتاب «**القانون**» اتجاه التجديد والتحرر عند ابن سينا، وقد عبر هو نفسه عن هذا بقوله:

الراوي: «حسبنا ما كتب من شروح لمذاهب القدماء وقد آن لنا أن نضع فلسفة خاصة بنا».

ج: واشتهر كتاب «**القانون**» في أوروبا شهرة عظيمة لدرجة أن السير «**وليم أوسلر**»، قال عنه أنه كان الإنجيل الطبي لأطول فترة من الزمن، فقد ترجم إلى اللاتينية كاملا، وطبعت أجزاء من هذه الترجمة عدة مرات قبل القرن السادس عشر الميلادي. وترجم الكتاب أيضًا إلى العبرية، ولا تزال طبعات كثيرة منه تظهر في الشرق، كما طبع

بالعربية مرتين: الأولى بروما عام ١٩٥٣م والثانية بالقاهرة عام ١٨٧٧م. وظهرت له مؤخرًا تحقيقات مدعومة بدراسات تحليلية مقارنة.

وقد ظل كتاب «**القانون**»، مع غيره من كتب ابن سينا، مثل كتب «**الشفاء – النجاة – الإرشادات والتنبيهات – الحكم المشرقية**»، وغيرها – ظلت هذه الكتب في الطب مراجع أساسية في جامعات العالم واعتمدتها جامعات فرنسا وإيطاليا وبلجيكا أساسًا للتعليم حتى أواخر القرن الثامن عشر الميلادي، بينما لم تنل مؤلفات اليونان الطبية إلا قدرًا ضئيلاً من الحظوة يتمثل في الأقوال والحكم المأثورة عن أبوقراط وجالينوس.

حكيم الزمان: من أمهات الكتب التراثية في العلوم الطبية يأتي أيضًا كتاب «**الحاوي**» للرازي ليضيف نموذجًا جديدًا في فن التأليف العلمي.

س: وهل كتاب الحاوي هذا يختلف في أسلوب عرضه عن باقي الكتب التراثية؟

ج: ربما نذكر ما سبق أن أوضحناه من أن الشيخ الرئيس ابن سينا كان ينتمي إلى مدرسة الفلاسفة العلماء الذين درسوا العلوم التجريبية بأسلوب منطقي على أنها جزء من المعرفة لا غنى عنه. أما أبو بكر محمد بن زكريا الرازي المولود في «**الريّ**» بالقرب من طهران عاصمة بلاد الفرس حول منتصف القرن الثالث الهجري (التاسع الميلادي) والمتوفى سنة ٣١٢ هـ/ ٩٢٥م، فإنه ينتمي إلى **مدرسة العلماء** الفلاسفة التي تعتمد على ممارسة الطب في المقام الأول بالتشخيص والعلاج استنادا إلى المشاهدات والملاحظات، وتكون الفلسفة وسيلة لبلوغ الغاية. وأهم ما يميز المدرستين، أو الاتجاهين، أنهما وضعا الأساس للتفكير العلمي السليم على أساس نقدي يؤدي إلى تقدم العلم ويمكن من استثمار التفاعل بين الحضارات.

وقد أطلق الرازي على كتابه اسم «**الحاوي**» لأنه يحتوي على جميع كتب وأقاويل القدماء الفضلاء من أهل هذا التخصص في العلوم الطبية. وقد بدأ يذكر فيه الأمراض الكائنة في جسم الإنسان ومعالجتها.

س: وماذا عن محتويات كتاب «**الحاوي**» في الطب للرازي؟

ج: يقع الكتاب في عشرة أجزاء، يقع الجزء الأول في نحو ثلاثمائة صفحة ويختص بأمراض الرأس، وقد قسمه إلى عشرة أبواب عالج فيها عددًا من الأمراض، وقسم كل باب إلى عدد من المقالات. وتناول الرازي في الجزء الثاني من كتابه طب العيون، وفي الجزء الثالث طب الأنف والأذن والأسنان، وهكذا خص كل جزء من أجزاء كتابه العشرة بطب عضو أو أكثر من أعضاء الإنسان.

وقد حرص الرازي في كتابه «**الحاوي**» على نسبة الأقوال إلى أصحابها، فلم تختلط أقواله بأقوال غيره. وهو يذكر ما يسمّيه «**علامات**» على كل حالة ويصف لها ما يراه من ألوان العلاج، ويستشهد بأمثلة كثيرة وحالات مشابهة عرضت له. كذلك طبق الرازي على الطب معرفته بالكيمياء وبرع فيما يعرف الآن باسم «**الكيمياء الطبية**».

س: وهل اتبع الرازي منهجية ثابتة في تأليف كل كتبه ومؤلفاته؟

ج: لقد اتضحت منهجية الرازي في كل مؤلفاته بما فيها كتاب «**المنصوري**» الذي يقع في عشرة أجزاء تقوم على علوم الأغذية، ومؤلفه الشهير «**كتاب الجدري**» الذي يحوي أقدم وصف للجدري ويعد ذروة مؤلفات الطب الإسلامي، وكتاب «**منافع الأغذية**» الذي ينم عنوانه عن مضمونه، وهو يتكون من تسعة عشر بابًا تبدأ ببيان سبب تأليف الكتاب، وتبين الأبواب الأخرى منافع الحنطة والخبز والماء البارد والماء الساخن والثلج والشراب الحلو والأغذية غير الحلوة واللحوم المجففة والأسماك وأنواع البطيخ والجبن واللبن والبيض والبقول والتوابل والفواكه الرطبة واليابسة والحلوى. ويبين الكتاب أيضًا مضار هذه الأغذية إلى جانب منافعها، والأحوال التي ينبغي فيها تناولها أو تجنبها. كذلك يتناول الكتاب أعضاء الحيوان وطبائعه.

وينم هذا الكتاب المهم عن حرص علماء الحضارة الإسلامية على الدقة في وصف العلاج بما فيه الطعام الملائم، وعن اعتقادهم أن للطعام أثرًا كبيرًا في الإسقام والشفاء.

س: هل حظيت مؤلفات الرازي بترجمات إلى اللغات الأوربية كدليل على أهميتها؟

ج: نعم، ترجم كتاب «**الحاوي**» عام ١٢٧٩م إلى اللاتينية، وأعيد طبعه بعد ذلك

مرات عديدة. ونشرت لكتاب «**المنصوري**» الذي أهداه الرازي إلى المنصور بن اسحق أمير خراسان حوالي عام ٢٩٣هـ/ ٩٥٠م، عدة ترجمات في العصور الوسطى وطبعت ترجمته اللاتينية في عصر النهضة الأوربية عام ١٤٨٩م، كما أعيد نشر ثلاث طبعات قديمة للترجمة الإيطالية عام ١٩٠٠م. أما كتاب الجدري والحصبة، الذي يعتبر أول بحث في تاريخ الأمراض الوبائية يتعرض لتفاصيل أعراض المرضين والتفرقة بينهما، فقد اعتبره مؤرخ الطب المعروف «**نيوبرجر**» حلية في جيد الطب العربي، وظهرت ترجمة هذا الكتاب باللاتينية لأول مرة عام ١٤٩٨م، وباليونانية عام ١٥٤٨م، وبالفرنسية عام ١٧٦٣م وبالإنجليزية عام ١٨٤٨م، وبالألمانية عام ١٩١١م. ونشر المستشرق «**دي كوننج**» كتاب الحصى في الكلى والمثانة بنصه العربي مصحوبا بالترجمة الفرنسية عن نسخة مخطوطة في ليدن عام ١٨٩٦م.

س: نعلم أن علماء الحضارة الإسلامية تميزوا بغزارة الإنتاج العلمي، فما هي أهم الكتب الطبية الأخرى التي ألفها أبو بكر الرازي؟

ج: باقي كتب الرازي في الطب لا تقل أهمية عن كتبه المذكورة ، ففي كتاب «**برء ساعة**» ذكر الرازي طرق علاج جميع الأمراض التي يمكن شفاؤها في ساعة واحدة مثل الصداع والزكام والرمد ووجع الأسنان وعرق النسا وغيرها، وفي كتاب «**إلى من لا يحضره الطبيب**» المعروف «**بطب الفقراء والمساكين**» شرح للإسعافات الأولية التي ينبغي اتباعها إلى أن يحضر الطبيب. وفي كتاب «**قصص وحكايات المرضى**» يروي الرازي خلاصة تجاربه ومشاهداته الإكلينيكية. وفي الكتب الطبية الأخرى بحث الرازي في الطب النفساني وطب العيون والأطفال ومنافع الأغذية وأمراض النساء والولادة وأمراض الخريف والربيع وغيرها من الموضوعات التي تشهد على عبقريته وإجادته وأمانته وأصالة منهجه العلمي في التأليف والبحث، فكانت كتبه ونظرياته نافعة للشرق والغرب، وكانت مكانته في القمة كما وضعه المستشرقون والمشتغلون بتاريخ الطب، باعتباره أعظم طبيب أنجبته النهضة العلمية الإسلامية.

س: تحدثنا عن عدد من أمهات الكتب التراثية في الطب شملت كتاب «**القانون**»

لابن سينا وكتاب «**شرح تشريح القانون**» لابن النفيس، وكتاب «**الحاوي**» لأبي بكر الرازي وبعض كتبه الأخرى؛ فأي الكتب المهمة سنعرض الآن للتعريف بها؟

ج: لا ينبغي أثناء تناولنا لجوانب العطاء العلمي للحضارة الإسلامية أن نغفل ذكر كتاب «**التصريف لمن عجز عن التأليف**» للزهراوي، وهو يعتبر موسوعة كاملة في الطب تقع في ثلاثين جزءًا ومزودة بأكثر من مائتي شكل للأدوات والآلات الجراحية التي كان الزهراوي يستخدمها؛ ومعظمها من ابتكاره، فهناك أشكال عديدة للصنانير، والمشارط، والجفوت، والمثاقب، وغير ذلك. كذلك يحتوي كتاب «**التصريف**» على أول صورة في التاريخ للمقص الحقيقي، إلى جانب صورة لأول محقن في التاريخ الطبي، وكان يسمى «**زراقة**».

وإذا استعرضنا ترتيب عناصر الكتاب نجد أن الجزء الأول يتناول العناصر والأخلاط وتركيب العقاقير والتشريح، بينما يحوي الجزء الثاني فصولا في تقسيم الأمراض وأعراضها وكيفية علاجها. والأجزاء من الثالث حتى الخامس والعشرين تبحث في «**أطعمة المرضى**» وكثير من الأصحاء مرتَّبة على الأمراض. وفي الأجزاء التالية يتناول الزهراوي مرة أخرى علم العقاقير والأدوية، ثم يبحث في تسميتها باختلاف اللغات، وفي أعمارها وأعمار العقاقير المركبة وشرح الأسماء المركبة الواقعة في كتب الطب، والأكيال والأوزان. وأخيرًا يأتي الجزء الثلاثون من الموسوعة الطبية، وهو أكثر الأجزاء شهرة، وقد خصصه الزهراوي للجراحة، وترجمه «**جيرار الكريموني**» إلى اللغة اللاتينية في القرن الثاني عشر الميلادي، وبعد اختراع الطباعة بقليل طبعت هذه الترجمة عدة مرات ابتداء من عام ١٤٩٧م حتى صدرت طبعة أكسفورد في عام ١٧٨٨م مع الترجمة اللاتينية للنص العربي وقد أشرف عليها «**يوحنا شاننج**»؛ وهي محفوظة بدار الكتب المصرية تحت رقم ١٠٣٥ طب. كذلك نشر النص العربي فقط في «**لكنو**» بالهند عام ١٩٠٨م، ومرة أخرى تمت الترجمة إلى الفرنسية عام ١٨٦١م. وأخيرًا صدرت ترجمة إنجليزية مع النص العربي في سنة ١٩٧٣م اشترك فيها عالم لغات مع طبيب متخصص في علم الأمراض. ويدلنا هذا التسلسل التاريخي حتى التاريخ الأخير من

القرن العشرين على مدى أهمية كتاب «**التصريف**» وما جاء به من أفكار ونظريات طبية رائدة رغم مرور أكثر من تسعة قرون علي طرحها.

والكتاب في مجمله يعتبر جيد الإعداد، ومكتوبًا بأسلوب علمي واضح خال من الحشو أو التكرار، وتزينه الأمثلة والرسوم الإيضاحية التي تساعد على الفهم والتخيل على نحو ما نجد في المؤلفات الطبية الحديثة.

س: ما هي أهم الخصائص العلمية المميزة لكتاب الزهراوي؟

ج: أولاً: يجب التنبيه إلى أن أبا القاسم خلف بن عباس الزهراوي، صاحب كتاب «**التصريف لمن عجز عن التأليف**»، ولد عام ٣٢٦هـ/ ٩٣٦م بمدينة الزهراء التي تقع بالقرب من قرطبة بالأندلس، وتوفي بها عام ٤٠٤ هـ/ ١٠١٣م. وقد عرفه الأوربيون بأسماء أخرى أشهرها «**البوكاسيس Albucasis**»، وهو تحريف لكنيته «**أبو القاسم**».

أما بالنسبة للخصائص العلمية المميزة لكتاب «**التصريف**» فيجمع المؤرخون على أنه يعكس المستوى الراقي الذي وصل إليه علماء الحضارة الإسلامية في إرساء وتعميق أصول المنهجية العلمية في مجال الطب ممارسة وتأليفا. ويرى الزهراوي في كتابه أنه من لم يكن عالمًا بمنافع الأعضاء وهيآتها ومزاجاتها واتصالها وانفصالها ومعرفة العظام والأعصاب والعضلات وعددها ومخارجها والعروق النوابض والسواكن وغير ذلك من فنون علم التشريح، لم يخل أن يقع في خطأ يقتل الناس به. ومن يطالع كتاب الزهراوي لن يخالجه أدنى شك في أنه قد مارس التشريح بنفسه، لأن وصفه الدقيق لإجراء العمليات المختلفة لا يمكن أن يصدر عن كاتب نظري أكاديمي فقط مهما بلغ من العلم، إنما هو وصف عالم مارس علمه وطبّقه، واكتسب من خلال ذلك خبرة عريضة وفهمًا عميقًا، بل وتجاوز ذلك كله إلى مرحلة الابتكار والإبداع، وهو ما كان يحث عليه غيره. لنقرأ – على سبيل المثال – ما جاء في الفصل الثاني والخمسين من الجزء الثلاثين من كتاب «**التصريف**» للزهراوي عن علاج نتوء السرّة، أو ما يسمى اليوم «**الفتق السري**»:

الـراوي: «... يكون نتو السرة من أسباب كثيرة: إما من انشقاق الصفاق الذي عـلى البطن فيخرج منه الثرب أو المعاء على ما يعرض في سائر الفتوق. وإما من دم ينبعث من وريد أو شريان على ما تقدم، وإما من ريح تحتقن فيه. فإن كان من قبل انشقاق الـصفاق وخروج الثرب، فإنه يكون لون الورم شبيها بلون الجسد، ويكون لينـا مـن غـير وجـع، وإن كان من قبل خروج المعاء فيكون وضعه مع ما وصـفنا أشـد اختلافًـا، فـإذا كبـسته بأصبعك يغيب ثم يرجع وربما كان معه قرقرة ويعظم كثيرًا عند دخول الحـمام والتعـب الشديد، فإذا كان من قبل الرطوبة، فإنه يكون لينا لا يغيب إذا كبسته بيدك ولا يزيد ولا ينقص، فإن كان من قبل الدم فإنه مع هذه العلامات يظهر الورم إلى الـسواد، فـإن كـان من قبل لحم نابت، فيكون الورم جاسيا صلبا ويثبت على قدر واحد، فإن كان مـن قبـل الريح كان لمسه لينا...».

ج: ويمضي الزهراوي بعد هذا التـشخيص التفريقـي في وصـف تفاصـيل إجـراء العملية الجراحية حسب كل حالة.

س: إن مثل هذا النص من كتاب التصريف للزهراوي يؤكد ريادتـه في رفـع شـأن علم الجراحة الطبية.. أليس كذلك؟

ج: هذا صـحيح، ويكفـي أن نعلـم أن «**جـي دي شـولياك**» (١٣٠٠ – ١٣٦٨م) استشهد بما جاء في كتاب «**التصريف**» في الجراحة أكثر من مائتي مرة.

* * *

حكيم الزمان: لقد قطعنا حتى الآن شوطًا طويلاً في الحديث عن الجوانب المختلفة للعطاء الذي قدمته الحضارة الإسلامية للإنسانية في مختلف مجالات العلم والتقنية.. وكنا نتوقف بين الحين والحين عند ملمح معين من الملامح الرئيسية التي تميز هذا العطاء، وتميز أصحابه من العلماء والفلاسفة الذين ذاعت شهرتهم في التاريخ.. كذلك كنا نتوقف بين الحين والحين عند جانب من جوانب الشخصية العلمية الإسلامية التي تميزها عن غيرها من الشخصيات العلمية عبر العصور القديمة والحديثة على حد سواء.. وكان حديثنا عن المنهج العلمي قاسمًا مشتركًا في كل ما قدمناه من معالجات، سواء بالنسبة للعلماء والأعلام، أو بالنسبة للمؤلفات التي يزخر بها تراثنا الإسلامي، أو بالنسبة للاكتشافات العلمية والاختراعات التقنية ذاتها، أو بالنسبة لطبيعة العصر الذي ازدهرت فيه الحضارة الإسلامية بصورة إجمالية.. وبقدر ما طوّفنا في جنبات حضارتنا الإسلامية وتعمقنا في بحث كنوز تراثها وشخصيات أعلامها، بقدر ما ظهر عطاؤها واضحًا جليًا لكل منصف أو جاحد.

والآن، هل لنا أن نتوقف عند أحد الأعمال التي يزدان بها تراثنا الإسلامي لنكشف عن عبقرية أسلافنا العلمية وقدرتهم الإبداعية.. أما العمل فهو كتاب «**الرسالة الكاملية**» وأما المؤلف فهو علاء الدين ابن النفيس المصري الذين كان من رواد تأليف **السرديات العلمية التعليمية** في الأدبيات العربية الإسلامية.

س: لقد سبق أن تحدثنا عن ابن النفيس المصري، وهو الطبيب المسلم الذي ينسب إليه الفضل في السبق إلى اكتشاف الدورة الدموية وتسجيل نظريته في كتابه «**شرح تشريح القانون**»، لكن ماذا عن عمله المشار إليه وهو كتاب «**الرسالة الكاملية**»؟

ج: قبل أن نفصل الحديث عن «**الرسالة الكاملية**» ذاتها، ينبغي أن نذكّر بأن ابن النفيس لم يكن طبيبا عظيما ولا مكتشفا للدورة الدموية الصغرى فحسب، بل كان عالمًا موسوعيًا له اهتماماته وآراؤه ومؤلفاته في كثير من فروع المعرفة الأخرى. وقد أحصى له المؤرخون كتابين في المنطق هما «**شرح الإشارات**» و«**شرح الهداية**» لابن سينا، ثم كتاب «**الوريقات**» وهو مختصر لما قاله أرسطو في المنطق والبلاغة. وفي علوم الفقه واللغة ألّف كتاب «**طريق الفصاحة**» وشرح كتاب «**الفصوص**» للعلامة اللغوي سعيد بن الحسن

الربعي البغدادي. أما في علوم الدين والشريعة فله كتاب «**المختصر في علم أصول الحديث**» وشرح كتاب «**التنبيه**» للشيرازي، ثم كتاب «**فاضل ابن ناطق**»، أو «**الرسالة الكاملية في السيرة النبوية**» الذي نريد الآن أن نتحدث عنه بشيء من التفصيل.

س: أليس من الأفضل أن نتعرف أولاً على الإطار العام الذي وضع المؤلف فيه آراءه وأفكاره، قبل أن نتعرض بالتفصيل لهذه الأفكار والآراء؟

ج: حسنًا، ليكن كذلك.. كتب ابن النفيس هذه الرسالة الكاملية في صورة «**حكاية**» من خياله، يروي فيها على لسان الراوي الذي أسماه «**فاضل بن ناطق**» ما حدث لرجل اسمه «**كامل**» منذ نشأته حتى توصُّله إلى أسمى الأفكار العقلية التي تفسر ما جاء في الشريعة، وترسم بأسلوب رصين وخيال بارع كيف تكون هذا الإنسان المسمى بكامل، وكيف وصل إلى تعرف العلوم والنبوَّات، وكيف رسم ما يمكن أن نسميه «**سيناريو**» للسيرة النبوية والسنة الشرعية، والحوادث التي تكون بعد وفاة خاتم النبيين ﷺ. وقسم هذه الموضوعات إلى أبواب أربعة سمّاها «**فنونا**»، يتفرع منها تسعة وعشرون فصلاً. وقد أتاحت هذه التفريعات للمؤلف (ابن النفيس) تناول موضوعات عديدة ومتنوعة، على الرغم من المساحة المحدودة للرسالة التي تقع في ٧٢ صفحة فقط، أي أنها أشبه بسردية قصيرة.

س: وما هو الهدف المحدد الذي ابتغاه ابن النفيس من تأليف هذه الرسالة الكاملية؟

ج: يحاول ابن النفيس في رسالته هذه أن يثبت أن العقل البشري في تأمله المنطقي البحت، وبدون أي وسيط آخر، قادر على استنتاج وجود الله، وتتابع الأنبياء بالرسالات انتهاء بخاتمهم، ثم هو قادر على التنبؤ بسيرة هذا النبي الخاتم عليه الصلاة والسلام، بما في ذلك مولده وهجرته وجهاده وموته، وبمحتوى رسالته من فقه وشريعة ومعاملات، بل أكثر من هذا، يرى ابن النفيس في رسالته أن إعمال الفكر المحض يقودنا إلى توقع في المستقبل، فيصل لنا، من منطلق عقل صرف، كيف ينتهي العالم وتقوم القيامة، ثم كيف يكون البعث والمعاد!

س: إنه منهج عجيب وسابق لزمانه أليس كذلك؟

ج: إنه بالفعل منهج عجيب، وعمل عبقري يجمع فيه صاحبه بين الفلسفة الطبيعية، وفلسفة التاريخ والاجتماع، وفلسفة الدين بأسلوب سردي رائع.. عملٌ فيه بيولوجيا وجيولوجيا وكوزمولوجيا وفيه خيال، وفيه أيضًا ما نعرفه في عصرنا بعلم التنبؤ المستقبلي Futurology.

س: ولكن قبل الاستطراد في سرد أفكار ابن النفيس التي ضمنها كتابه «**الرسالة الكامليّة**» يتبادر إلى الذهن تساؤل هام هو: هل كان هذا النمط من التأليف معروفًا قبل ابن النفيس؟

ج: كتب ابن النفيس هذه «**الرسالة الكاملية**»، أو كما تسمى أحيانًا برسالة «**فاضل ابن ناطق**»، بعد أن سبقه ابن سينا وابن طفيل.. حيث إن لكل من ابن سينا وابن طفيل رسالة تعرف باسم «**حيّ بن يقظان**». لكن الفارق في البناء والمحتوى واضح، حيث تفرد ابن النفيس بأسلوب مختلف يقتضي بيان أن العقل الإنساني بحاجة ماسة إلى الشرع الذي يقوم الأنبياء المتعاقبون بتبليغ حقائقه بالتدريج حتى تكون مقبولة من العقل، وسهلة عليه، وقد عبر ابن النفيس نفسه عن هذا المعنى بقوله:

الراوي: «تدريج الناس إلى سهولة قبول الحق [فمن المهم جدًا أن يجري إبلاغ الناس بالحقائق الشرعية على نحو متدرج عن طريق الأنبياء المتتابعين]، وكلما جاء نبيّ آخر زاد على المتقدم، حتى يستوفي ما يحتاج إليه من الشرع، وحينئذ يكون الناس قد عرفوا الله بوجه ما، واشتاقوا إلى تعرف صفاته وخصائصه، فيسهل عليهم قبول ما يرد به الأنبياء المتأخرون بذلك. ثم إذا عرف الناس صفات الله تعالى وجلاله وتحققوا قدرته التامة لم يعسر عليهم التصديق بأحوال المعاد، وما يشتمل عليه من السعادة والشقاوة الأبديتين».

ج: لكن الرسائل الثلاث لابن سينا وابن طفيل وابن النفيس تلقى كثيرًا من الضوء على الفكر العربي الإسلامي في عصره الذهبي، وهو فكر كان شغله الشاغل هو التوفيق بين الدين والفلسفة، وبيان ما بين الشريعة والحكمة من اتصال.

س: وما نصيب العلم أو المعرفة العلمية في هذه الرسالة الكاملية؟

ج: من المعروف أن كلمة «**علم**» التي نطلقها اليوم على العلوم الكونية أو الطبيعية لم تكن معروفة في ذلك الزمان القديم، حيث إن الفلسفة كانت تشتمل على كل العلوم العقلية، بما فيها علوم الطبيعيات، لكن ما جاء في هذه الرسالة متعلقا بالعلوم المعروفة في عصرنا الحالي فيمكن استخلاصه من بين ثنايا النص في نقاط محددة:

أولاً: حدثنا ابن النفيس عن بطل روايته المسمى كامل، وكيف أنه تولّد بطريقة «**التولّد الذاتي**» أو «**التلقائى**» Spontanous generation.

س: وكيف عبّر ابن النفيس عن هذه الطريقة التي تكوَّن بها الرجل المسمى بكامل؟

ج: يقول ابن النفيس إنه اتفق حدوث سيل كبير في جزيرة معتدلة الهواء كثيرة الأشجار والثمار، وخالط هذا السيل ترابٌ كثير مختلف الطبائع لأجل اختلاف الترب التي مرّ هذا السيل بها، ونفذ شيء من هذا السيل في مغارة في جبل هناك فملأها، ولم يزل ينطبخ بما حدث فيه من الحرارة حتى صار له مزاج قريب جدًا من الاعتدال، وصار قوامه لزجًا قابلاً لأن يتكون منه الأعضاء، واختلفت أجزاؤه لأجل اختلاف طبائع التراب المخالط له، وكان يتبخر من ذلك الطين أبخرة كان بعضها هوائيًا لطيفًا تكونت منه روح إنسانية، واكتمل بذلك إنسان. إلا أن هذا الإنسان يختلف عن ذلك المتكون في الرحم، لأنه يتغذى وينمو فترة طويلة داخل المغارة كما يتغذى الفرخ في البيضة، فيخرج منها صبيًا مترعرعًا عظيم البدن قوي الإدراك.

س: إنه إذن يتحدث عن احتمال نشوء الحياة بالتولّد الذاتي؟!

ج: نعم.. هذا الكلام الذي ذكره ابن النفيس يحتوي على فكرة التولد العذري التي تعني نشأة إنسان بدون الطريق الطبيعي المتعارف عليه، أي من أب وأم، وإنما نتيجة تخثر كمية من الماء، في طقس مناسب، داخل مغارة، أصبحت بالنسبة إليه مثل قشرة البيضة بالنسبة للفرخ، ومن الطبيعي أن يكون هذا الإنسان عظيم البدن جدًا، بخلاف

الإنسان الذي يتكون في رحم المرأة، كما أنه قد وجد أثناء نموه الغذاء المناسب والهواء اللازم حتى إذا خرج كان مكتمل النمو، مثل صبي كبير، وليس مثل رضيع.

س: أليس في فكرة التولد الذاتي ما يتعارض مع التصور الإسلامي للخلق؟

ج: هذا بالفعل ما جعل البعض يتهمون ابن النفيس بأنه من الفلاسفة الطبيعيين أو الماديين، ولكن هذا الاتهام يزول تمامًا عندما نقرأ قول ابن النفيس:

الراوي: «**إن الله تعالى لكرمه لا يمنع مستحقا مستحقه.. ويعطي كل مستعد ما يستعدّ له، فلذلك خلق من تلك الأجزاء (بعض أجزاء الطين المتنوع الطبائع) أعضاء إنسان، ومن جملتها بدن إنسان**».

ج: **وهذا يعني – بكل وضوح – أن ابن النفيس لا يقول بفكرة التولد الذاتي أو العذري إلا في إطار القدرة الإلهية.. وهذا ما يميز العقلانية الإيمانية عند علماء المسلمين عن العقلانية الوثنية عند فلاسفة الإغريق**».

س: وما هي الجوانب العلمية الأخرى التي تضمنتها الرسالة؟

ج: بعد ظهور الإنسان (كامل) في جزيرة منعزلة، شرح ابن النفيس كيفية تعرفه للعلوم والحكمة، وهو ما يسمى في المصطلح الحديث بنظرية المعرفة أو «الأبستمولوجيا» Epistemology، وهي عند ابن النفيس تبدأ حسيَّة عن طريق الحواس الخمسة، وتجريبية عن طريق الملاحظة المباشرة والتجربة على الحيوانات، وعقلانية عن طريق المقارنة بالمتماثلات، وهو منهج تجريبي عقلاني في آن واحد، ومزيج من التجربة التجريبية الأولية (الأمبريقية) والتأمل الغائي (التليولوجي) الذي يتفق مع التصور الإسلامى.

س: وكيف عبّر ابن النفيس على لسان بطل روايته عن هذه النظرية التأملية في المعرفة؟

ج: جاء في الرسالة الكاملية «**أن كاملا حين خرج من المغارة شاهد الفضاء والضوء والأشجار، وسمع أصوات الطيور وخرير ماء البحر والأنهار وحفيف الرياح،**

وشمّ روائح الزهور، وذاق طعوم الثمار، وأدرك حرّ الهواء وبرده...» وهذا يوضح باختصار أن أول لقاء لكامل بالواقع كان عن طريق حواسه الخمس وما تتلقاه من العالم الخارجي. ولكنه سرعان ما لجأ إلى التجريب، فصار يشق بطون الحيوانات التي يتمكن من إمساكها أو يصادفها ميتة، يفعل ذلك بأظفاره وبما يجده من الأحجار الحادة الأطراف، حتى وقف بذلك على كثير من منافع الأعضاء...

ثم جاء التأمل العقلي (الغائي)..

الراوي: «فعلم من ذلك أن وجود جميع أجزاء الحيوان والنبات إنما هو لغايات ومنافع، وأنه ليس شيء منها معطلا وموجودًا سدى.. ثم فكّر في أن هذه الموجودات، مع إتقان وجودها وإحكامه، هل موجودة بذاتها أو بموحد آخر؟ وإذا كانت بموجد، فمن هو، وكيف حاله؟ وهداه منطقه إلى أن موجد الممكنات لابد أن يكون هو غير ممكن، أي أنه موجد واجب الوجود، عالم بكل شيء، ومعتن بكل شيء، إذ لولا ذلك لاجتمعت علل ومعلولات لا نهاية لها». وهنا يستعمل ابن النفيس فكرة المحرك الأول التي قال بها الإغريق، ولكنه مرة ثانية يضعها في إطارها الإيماني للبرهنة على وجود الله، وهو ما يفرق مرة أخرى العقلانية المؤمنة عند علماء المسلمين، عن العقلانية الوثنية عند فلاسفة الإغريق.

س: لقد قدم النفيس على هذا النحو أسلوبًا لطريقة التفكير العلمي الذي يوصل إلى معرفة حقائق الأشياء، ومن ثم إلى معرفة الحق المطلق، مصداقا لقوله تعالى ﴿ سَنُرِيهِمْ ءَايَٰتِنَا فِى ٱلْءَافَاقِ وَفِىٓ أَنفُسِهِمْ حَتَّىٰ يَتَبَيَّنَ لَهُمْ أَنَّهُ ٱلْحَقُّ ﴾ .

فماذا يعني هذا؟

ج: هذا يعني أن معرفة الحق المطلق، وهو الله الواحد، تعتبر ضرورة لازمة عن أنواع المعارف الحسية والتجريبية والعقلية السابقة عليها، وإذا كانت معرفة الله تبدأ بالإقرار بوجوده فإن الوجود الإلهي يتطلب إضافة كل الكمالات اللائقة به، ومنها استحقاقه أن يعتبر وحده، أي الإقرار بالوحدانية أو التوحيد الخالص.

س: عـلامَ يـدل أيـضًا سرد ابـن النفـيس لعمليـات المعرفـة الحـسية والتجريبيـة والعقلية؟

ج: لعل في سرد التفاصيل الدقيقة التي قام بها كامل (بطل الرواية) وإجراء تجاربـه على الحيوانات التي يصطادها، أو الحيوانات الميتة، ما يجعلنا نفهم أن ابن النفيس يوحي بأهمية التشريح الذي كان الأطباء المسلمون محرومين من ممارسته ويمكن الربط بين هذا الذي ذكره ابن النفيس في «**الرسالة الكاملية**»، وبين فكرته المبتكرة عن الـدورة الدمويـة الصغرى، أو الدورة الدموية التي عرضها في كتابه «**شرح تشريح القانون**»، وذلك قبـل الإنجليزي «**وليم هارفي**» بعدة قرون.

كما نلاحظ أن عمليات المعرفة عند ابن النفيس (مـن خـلال بطـل روايتـه كامـل) ترتفع قليلاً إلى أحوال الأجسام العلوية كالمطر والبرد والثلج والرعد والبرق، ونحوها، وتعلـو بعـد ذلـك إلى الأجـسام الـسماوية ونظـام ارتباطهـا بعـضها بـبعض وحركتهـا ودورانها.

حكيم الزمان: يعتقد الكثـيرون أن مـا يـسمى الآن «**بالخيـال العلمـي**» Science Fiction لم يبدأ إلا في الروايات الحديثة التي تتخيل أبطالاً وأحداثًا بعيدًا عـن الواقـع.. وعادة ما يرتبط هذا النوع من الروايات بخوارق الأفعال التي تتخذ مـن خيـال العلـماء وسائل وأدوات لارتياد آفاق بعيدة وعوالم مجهولة.. ويذكر تاريخ العلـوم أن بعـض مـا توقعه كُتَّاب هذا النوع من روايات الخيال العلمي قد تحقـق في بعـض المجـالات، مثـل ارتياد الفضاء والوصول إلى القمر والكواكب البعيدة.

ومن يقرأ «**الرسالة الكاملية**» لابن النفيس، يجد أنه بعد أن فرغ مـن تفـسير المـاضي والحاضر، إذا به يتصدى للمستقبل يحاول التنبؤ به، وهو يفعل ذلك معتمدًا على ما توفر لديه من معلومات عن علم الفلك، أو بمعنى أصـح «**علـم الكوزمولوجيـا**» أو «**علـم الكونيات**» بمعناه المعاصر.

س: هذه قضية مهمّة تحتاج إلى إيضاح.. أليس كذلك؟

ج: تحدث ابن النفيس عما سيحدث يوم المعاد في العالم العلوي، فقال:

الراوي: «**إن المسمى بكامل تأمل حركة الشمس فوجدها في الصيف تدنو من الشمال، وفي الشتاء تبعد كثيرًا من الجنوب، ومع ذلك فإنها تدور كل يوم دورة موازية للدائرة العظيمة التي بعدها عن ميل الشمس الشمالي والجنوبي بُعد واحد.. وكذلك الكواكب المسيرة جميعها.. ثم إنه وجد مقدار بعد الشمس في الشمال والجنوب عن منطقة الفلك الأعلى يتناقص، فعلم أنه لابد أن تبطل حتى يصير مدار الشمس في منطقة الفلك العالي.. ويلزم ذلك أمور: أحدها أن يصير بُعد القمر عن الشمس أزيد مما هو الآن بكثير فتصبح الأهلة أعظم كثيرًا. وثانيها أن تطلع الشمس وسائر الكواكب من المغرب.. وثالثها أن دوران الشمس يصير حينئذ دائمًا في خط الاستواء، فلذلك يستوي النهار والليل في جميع البلاد، ورابعها أن الفصول حينئذ تبطل، وتكون المواضع الزائدة البعد عن خط الاستواء شديدة البرد دائمًا، وتكون طبيعة الهواء لا محالة غير ملائمة لمزاج الإنسان فيكون الناس حينئذ خارجين عن الاعتدال جدًا فتسوء أخلاقهم وتكثر الشرور والفتن**».

س: هذا تفسير ابن النفيس لم يحدث في العالم العلوي، فما قوله فيما يحدث في العالم السفلي؟

ج: يصف لنا ابن النفيس ما سيحدث في العالم السفلي، على أنه استمرار منطقي لما سيحدث في العالم العلوي.

الراوي: «**إذ إن الشمس وقد صارت دائمة المسامتة لخط الاستواء، بحيث أصبحت هذه المنطقة شديدة الحرارة جدًا، وغيرها شديدة البرودة، فإن أمزجة الناس تخرج عن الاعتدال فتضعف قلوبهم ويكثر منهم الموت الفجأة، وتكون أخلاقهم ومعاملاتهم رديئة، وتكثر الحروب والفتن، ويتقدم الأشرار ويتأخر الأخيار، وتفسد أذهان الناس حتى لا تقبل العلوم والحكمة، بل إن صورهم أيضًا تختلف، حتى ليوجد إنسان يخاطب الناس ويكلمهم وهو على صورة تشبه الدواب، وأكثر قتلى الحروب من الرجال، فلذلك تكثر النساء جدًا، ولا يجدن من يقوم بحاجتهن من الرجال فتكثر بينهن**

المساحقة، وتصبح الأقاليم القريبة من الاعتدال مناطق جذب لسكان الأقاليم الحارة والباردة كالسودان والترك والتتار يأجوج ومأجوج، فتقل الزروع والثمار وتغلو الأسعار، وفي باطن الأرض تتولد الرياح والأدخنة، فتعلو وتتحرك في المناطق الحارة، بينما تتكاثف وتحتبس في المناطق الباردة، ويصير ما تحت القطبين ثقيلاً جدًا بالنسبة إلى وسط الأرض، فتندك الجبال، ويغيض الماء، وتكثر الزلازل والخسوف وتجف الأشجار وتندلع النار بأرض اليمن الكبريتية وتمتد حتى تعم المنطقة الاستوائية ويظلم الجو وتكثر الصواعق والبروق...».

س: واضح أنها صورة مستقاة من الأحداث والمشاهد التي جاءت في القرآن الكريم والسنة المشرفة عن يوم القيامة.

ج: نعم.. هي كذلك، ولكن ابن النفيس رسمها في ضوء المعارف العلمية المتوفرة في عصره عن هيئة الكون وحركة الأفلاك. فهي إذن صورة من الخيال العلمي لنهاية العالم ويوم القيامة في ضوء ما أخبر به الشرع عن حقيقة المعاد.

حكيم الزمان: عرفنا كيف صور لنا ابن النفيس في «**الرسالة الكاملية**» نهاية العالم ويوم القيامة وهو تصور يستمده من معارف عصره في الفلك والجيولوجيا ويحكمه بالتصور الإسلامي المستمد من القرآن الكريم والسنة النبوية المشرفة عن مشاهد يوم القيامة. ويواصل ابن النفيس عرضه لحقيقة المعاد بصورة لا نكاد نجد لها مثيلا في الوضوح لدى أحد من علماء وفلاسفة المسلمين.. ويكفي أن نتأمل هنا كيف عرض لتفسير البعث.

س: أليس من الأفضل أن نتريث قليلا لنعرف قبل ذلك كيف تصور ابن النفيس تركيب الإنسان وتكوينه؟

ج: يقول ابن النفيس في هذا الشأن:

الراوي: «إن «كاملاً» (بطل روايته) قال في نفسه لا شك أن الإنسان مركب من بدن ونفس، والبدن هو هذا الشيء المحسوس، وأما النفس فهي التي يشير الإنسان إليها

بقوله «أنا»، وهذا المشار إليه لا يجوز أن يكون هو البدن أو أجزاؤه، فإن كل أحد يعلم بالضرورة أنه هو من أول عمره إلى آخره، والبدن وأجزاؤه كل منهما ليس كذلك، فإن بدن الإنسان وهو طفل ليس هو بدنه وهو شيخ، وكذلك أجزاء البدن، فإن البدن وأجزاءه كل منهما كل وقت في تحلل واغتذاء، فهما لا محالة متبدلان دائمًا، ولا كذلك ما يشير الإنسان إليه بقوله «أنا» (أي النفس) فإنه ثابت دائمًا.. فلذلك لابد أن تكون النفس شيئًا غير البدن.. والبدن لا شك أنه جسم محسوس، ولا كذلك النفس فإنها جوهر مجرد (من المادة الجسمانية) إذ يستحيل أن تكون عرضا، فإن البدن إنما يتقوم بنفسه، والأعراض لا تكون متقومة إلا بالجواهر..» وهي (أي النفس) واحدة بمعنى أنها لا تنقسم ولا تتجزأ مثل سائر البدن، والدليل على ذلك أنها تقبل الإدراكات والعلوم، ولو كانت جسمانية لانقسمت تلك العلوم بانقساماتها، فلا يوجد علم مفرد قط. وهذا محال».

س: وما تفسير ابن النفيس إذن للموت والبعث؟

ج: يرى ابن النفيس أن البدن هو شرط وجود النفس الخاصة به، وأبسط عنصر في البدن هو ما يسمى «**عجب الذنب**» أو العصعص Coccyx الذي تتعلق به النفس، ثم تأخذ في الاغتذاء وتخليق الأعضاء حتى يتكون البدن بأعضائه المعروفة. وقد اقتضت حكمة الخالق عدم فناء هذا الجزء البدني، حتى بعد وفاة الإنسان وتحلل سائر أجزائه.

الراوي: «وإذا كان الموت يستتبع فناء البدن، ما عدا «عجب الذنب» الذي ترتبط به النفس، فإنها تظل مدركة وعالمة، وهذا يفسر ما يحدث لها من نعيم وألم في القبر.. فإذا جاء الوقت الذي يكون فيه المعاد، نهضت النفس الإنسانية وغذت هذا الجزء الصغير جدًا المسمى بعجب الذنب، وذلك بجذب المواد إليها وإحالتها إلى مشابهتها، فيحدث البدن مرة أخرى،ويكون هو ذلك البدن الأول (بمعنى وحدة هذه المادة فيه مع وحدة هذه النفس) وتكتمل بذلك أبدان الناس، ويبعثون كما لو كانوا أولاً وذلك هو البعث سبحان القدير العليم».

الراوي: «.. **وتكون النفس بعد ذلك غير تاركة للاغتذاء ألبتة، فلذلك لا يعدم البدن ألبتة، فإذا كان في نعيم فالأمر ظاهر، وإذا كان في النار، أحرقت الأجزاء الحادثة في البدن وعندئذ تعود النفس فتولد أجزاء أخرى حتى يظهر بدن آخر.. وهذا ما أشار إليه القرآن الكريم من تبديل الجلود طالما دام البقاء في النار**».

س: وهل نجد في العلم الحديث ما يوافق شيئًا مما قاله ابن النفيس؟

ج: ذكر ابن النفيس:

الراوي: «**أن البدن أجزاءه كل وقت في تحلل واغتذاء، فهما لا محالة متبدلان دائمًا**».

ج: ولقد أصبح هذا القول الآن حقيقة علمية مسلما بها في علوم البيولوجيا والفسيولوجيا، نستعمل لها مصطلح «**الأيض**» Metabolism بما فيه من هدم أو تحلل، وبناء أو اغتذاء Anabolism . ولقد خاض الفلاسفة وما زالوا في ثنائيات المادة والعقل، والجسد والروح، والجوهر والعرض، والمجسّد والمجرد، ولكن حديث الفلسفة يكتسب طعما خاصا عندما يكون المتحدث عالمًا أو طبيبًا، كما هو الحال مع ابن النفيس في كتابه «**الرسالة الكاملية**»، فالإطار العقلي الذي يحتوي بعض المعلومات الطبية التي لا تتعارض مع ما تذهب إليه النصوص الدينية يكمل طابع التناسق في الفكر الفلسفي لدى ابن النفيس. ومن هذا النسيج المتميز تبدو لنا محاولة ابن النفيس، الطبيب والفيلسوف والفقيه، في تقريب المفاهيم الدينية العميقة إلى الإنسان البسيط، وتغليفها في نفس الوقت بغلالة عقلية لا توغل في الغموض والإبهام.

وكان هذا أهم ما يميز الرسالة الكاملية لابن النفيس.

* * *

حكيم الزمان: تقول الدكتورة «**شوارتز هبت**»، وزيرة صحة جمهورية ألمانيا في افتتاح المؤتمر الدولي للبلهارسيا الذي عقد مؤخرًا بالقاهرة: «**إن الغرب لن ينسى أبدًا أنه مدين للحضارة الإسلامية بدراسة الطب وأن مؤلفات ابن سينا والرازي والعباسي كانت هي الكتب الوحيدة التي تدرس في جامعة «باليرمو» التي كانت تضم أشهر مدرسة للطب في العالم الغربي**».

س: واضح من هذه المقدمة أن حديثنا سيكون عن عطاء جديد في مجال الطب الإسلامي.. فأي نوع من الطب سوف نتحدث عنه؟

ج: سنعرض للحديث عن طب الأسنان الإسلامي موضحين أن الإسلام يعلق أهمية كبيرة على نظافة الجسم والفكر، فجاءت آيات كثيرة تحض على النظافة والطهارة، ومثلها كانت الأحاديث النبوية الشريفة، ويكفي أن ندلل على اهتمام الإسلام بصحة الفم والأسنان بالإشارة إلى السواك، والمضمضة عند الوضوء والصلاة.

س: ربما يكون من المفيد أن نشرح دور السواك في صحة الفم والأسنان؟

ج: لقد حث الرسول ﷺ على استخدام السواك أو المسواك الذي يحصل عليه من شجرة الأراك، واسمها العلمي هو «**السلفادور براسيكا**» Salvadora Persica وتنمو هذه الشجرة في مناطق عديدة حول مكة المكرمة، وفي المدينة المنورة، وفي اليمن، وفي أفريقيا. وهي شجرة قصيرة لا يزيد قطر جذعها عن قدم واحد، أوراقها لامعة، وجذوعها مجعدة ولونها بني فاتح.

وقد ثبت علميًا بعد تحليل السواك كيميائيا أنها تحتوي على مواد تعمل على خفض درجة الحموضة للفم وهو أحد العوامل المهمة لنمو الجراثيم، ويحتوي على مواد الكلوريدات والسيليكات التي تزيد من بياض الأسنان، ومادة الفلورين التي تمنع التسوس وتزيد من قوة اللثة، ومادة الكبريت التي تعمل على وقف نمو الجراثيم في الفم، ومادة السيتوسيترول التي تعمل على تقوية الشعيرات الدموية المغذية للثة، وبذلك يتوفر وصول الدم إليها بكمية كافية. هذا بالإضافة إلى مواد أخرى مهمة منها فيتامين ج (C) المقوي للمناعة ومواد عطرية ذات رائحة ذكية.

س: لكن هذه المكونات تم التعرف عليها حديثًا بعد استخدام أجهزة التحاليل الدقيقة، فهل كان المسلمون على دراية بقيمتها؟

ج: يكفي أن نستشهد بما ذكره ابن القيم حيث قال:

الراوي: «في السواك عدة منافع: يطيب الفم، ويشدّ اللثة، ويقطع البلغم، ويجلو البصر، ويذهب بالحفر، ويصحّ المعدة، ويصفي الصوت ويعين على هضم الطعام، ويسهل مجاري الكلام».

كذلك حدد ابن عابدين أوقاتا خمسة لاستعمال السواك هي عندما تصفر الأسنان، وعند تغير طعم نكهة الفم، وبعد النهوض من النوم، وقبل الصلاة وقبل الوضوء.

س: واضح أن الإسلام بهذا قد اهتم بطب الأسنان الوقائي؟

ج: هذا صحيح فقد وضع المسلمون أساسًا لطب الأسنان الوقائي Preventive Dentistry . وقد تكلم أطباء الحضارة الإسلامية عن حفظ صحة الفم والأسنان وعن وقايتها من الألم ومن التسوس. كما أكدوا أهمية الصحة العامة للفرد وانعكاسها على صحة الفم، وأوجاع الأسنان، وعن أهمية «**الدم الجيد**» على صحة الفم وسلامة اللثة.

س: ومن هُم أقطاب الطب الخاص بالأسنان في العصر الإسلامي؟

ج: من أشهر أطباء الأسنان في ظل الحضارة الإسلامية أبو بكر الرازي الذي كان من أعظم الذين مارسوا طب الأسنان، وأبو القاسم خلف بن عباس الزهراوي فخر الجراحة في العصر الإسلامي، والشيخ الرئيس ابن سينا صاحب الموسوعة الطبية «**القانون**».

لقد مهر أطباء المسلمين في مجال طب الفم والأسنان ويأتي الرازي في مقدمة الأطباء الذين مارسوا طب الأسنان وألّفوا فيه.

س: ما هي أهم آراء الرازي وإنجازاته؟

ج: يتضمن كتاب «**الحاوي**» للرازي تقييمًا شاملاً لطب الأسنان الإسلامي من القرن السابع الميلادي حتى القرن العاشر الميلادي، ويعد كتابه «**المنصوري**» أول كتاب يبحث في تشريح الأسنان بشكل مفصل، إذ وصف الرازي الأسنان المنفردة كما وصف آلية عمل الفك السفلي.

وفي مجال التخدير والتسكين يصف الرازي لوجع الأسنان الأفيون وبزْر البنج يعجنان بعقيد العنب أو عسل، مما يسبب النوم ويسكن الوجع كما برع الرازي في استعمال الحرارة والعلاج بالكي لتسكين آلام الأسنان بشكل ملفت للنظر، إذ أنه يعمل على وقاية الأنسجة الأخرى حول السن أثناء عملية الكي بوضع عجين على اللثة.

وقد استعمل الرازي حشوات fillings صنعها من الشب alum والمستكى mastic والصمغ. وتحدث الرازي عن خلع الأسنان فاعتبره آخر ما يلجأ إليه من سبل العلاج، وإذا تقرر خلع السن فيصف تهيئته للقلع. ويصف كذلك الوجع الذي يبقى في أثر قلع السن فيعزي ذلك إلى الورم الحادث في الأعصاب. وهكذا يصف الرازي ما يعرف بالخرّاج الجاف.

س: وهل عرف الرازي فروعًا أخرى من طب الأسنان؟

ج: إذا حاولنا استعراض فروع طب الأسنان نجد أن الرازي قد طبق بعض أساسياتها. ففي مجال التقويم Orthodontics يصف الرازي برْد الأسنان إذا ما طالت وأوجعت وقت الكلام ووقت المضغ بمبرد لطيف حاد جدًا.

وفي مجال طب الأسنان الوقائي تحدث الرازي عن أهمية إزالة ما يبقى بين الأسنان من طعام، وتحدث عن السواك فأسهب في ذلك. وقد تحدث عن المسنونات Denti frices فذكر سبعة أنواع منها وكلها لا تخرج عن المسنونات العصرية من حيث احتوائها على المواد الحاكّة والمطهرة والقابضة والمزيلة للروائح، ووصف دهانات خاصة توضع على أسطح الأسنان للتوقي من تسوس الأسنان.

وفي مجال طب أسنان الأطفال Pediadric Dentistry تحدث عما يصاحب أثغار الأسنان في الفم من لين البطن الذي يصيب الطفل، وذكر أنه إذا جاء للطفل نبات أسنانه فلا تعطه شيئًا يُمضغ، ووصف عصارات قابضة تعطى له ودهانات توضع على منابت الأسنان.

س: وهل تحدث الرازي عن أمراض اللثة؟

ج: في مجال أمراض اللثة Peridontics أفرد الرازي فصولاً في وصفها والتهاباتها وأوجاعها وعلاجاتها، وفرّق بين أمراض اللثة والتهابات الأسنان وتحدث عن اللثة الرهلة وعلاجها بالأدوية القابضة ووصف دلك اللثة بمواد مختلفة كوسيلة لعلاجها ووصف دهانات خاصة للثة المتآكلة.

وقد عرف الرازي التهاب اللُّب، وحاول علاجه بتبخير فم المريض أو ثقب وسط

السن، فإن «**أزمن الوجع فليحش بالفلفل المسحوق**»، ووصف الرازي استعمال الزرنيخ لتمويت اللب وتسكين الألم. وقد وصف الرازي لأول مرة تجبّر الأسنان وتثبيتها كعلاج فقال: «**إذا لم ينفع شد اللثة وبقى السن متحركًا**» لزم تجبيرها ويوصى بكيّ أصله وشدّه بسلسلة من ذهب.

حكيم الزمان: حديثنا عن الطب الإسلامي يتواصل بإلقاء الضوء على الحالة المتقدمة التي وصل إليها أحد فروع هذا العلم في مجال الفم والأسنان، وذلك بفضل رواد الطب في عصر الحضارة الإسلامية.

س: نعم.. لقد بدأنا الحديث عن أبي بكر الرازي ومآثره في مجال طب الأسنان، فمن غيره من أطباء المسلمين نتحدث عنه الآن؟

ج: نتحدث عن فخر الجراحة الإسلامية أبي القاسم خلف بن عباس الزهراوي الذي يعرف عند الغرب باسم «**ألبوكاسيس**» Albucasis وقد ولد في قرطبة عام ٩٣٦م، حيث حصل على تعليمه هناك في الجامعة، وهناك أيضًا قام بتدريس الطب واشتهر حتى أصبح طبيب الأمير الحكم الثاني، وألف – كما سبق أن ذكرنا – موسوعة في الطب والجراحة بعنوان «**التصريف لمن عجز عن التأليف**» وكان أول من كتب بشكل منظم عن فئات متعددة من أدوات التشريح والجراحة، كان معظمها من صنع يده وابتكاره.

س: وماذا أضاف الزهراوي إلى علم طب الفم والأسنان على وجه الخصوص؟

ج: لم يترك الزهراوي موضوعًا نعرفه اليوم في هذا المجال إلا وقال فيه رأيًا علميًا أو قام بعملية جراحية رائدة أو وصف علاجًا ناجعًا، فقد تحدث عن إخراج العقد التي تعرض في الشفتين، وتكلم عن قطع اللحم الزائد في اللثة، وعن الأورام تحت اللسان. ووصف عملية تحرير اللسان المعقود، وتكلم عن جبرْ الفك السفلي إذا انكسر موضحًا الفرق في هذه الحالة بين وجود جرح مع الكسر أو عدم وجوده.

س: لعل ضرب الأمثلة الإيضاحية يؤكد أهمية هذه الإنجازات من واقع ما قال الزهراوي نفسه؟

ج: نعم. تحدث الزهراوي في كتابه التصريف عن «إخراج العقد التي تعرض في الشفتين» وهو يصفها بأنها:

الراوي: «**أورام صغار يشبه بعضها حب الكرسنة وبعضها أصغر، فينبغي أن تقلب الشفة وتشق على كل عقدة وتعلقها بالصنارة وتقطعها من كل جهة، ثم تحشو الموضع بعد القطع بزاج مسحوق (مادة قابضة)، حتى ينقطع الدم، ثم يتمضمض بالخل، وتعالج بما فيه قبض إلى أن يبرأ الجرح إن شاء الله تعالى**».

ج: ويتكلم الزهراوي عن قطع اللحم الزائد فيقول:

الراوي: «**كثيرًا ما ينبت على اللثة لحم زائد... فينبغي أن تعلقه بصنارة أو تمسكه بمنقاش وتقطعه عند أصله وتترك المادة تسيل والدم ثم تضع على الموضع زاجا مسحوقا أو أحد الذرورات القابضة المجففة، فإن عاد بعد ذلك اللحم، وكثيرًا تعود، فاقطع باقيه واكْوه فإنه لا يعود بعد الكي إن شاء الله تعالى**».

س: وماذا قال الزهراوي عن الأورام تحت اللسان؟

ج: يقول الزهراوي في كتابه «**التصريف**»: «**قد يحدث تحت اللسان ورم شبيه بالضفدع الصغير تمنع اللسان عن فعله الطبيعي**». ووصف ابن سينا ذلك أيضًا بقوله: «**الضفدع هو شبه غدة صلبة تكون تحت اللسان شبيهة اللون المؤتلف من لو سطح اللسان والعروق التي فيه بالضفدع، وسببه رطوبة غليظة لزجة**».

ويستمر الزهراوي في الوصف فيقول:

الراوي: «**وربما عظُم (أي هذا الورم) حتى يملأ الفم، والعمل فيه أن يفتح العليل فمه بإزاء الشمس وتنظر من الورم فإذا رأيته كمد اللون وأسود صلبا ولم يجد له العليل حسًّا فلا تعرض له فإنه سرطان، وإن كان مائلاً إلى البياض فيه رطوبة فألق فيه الصنارة وشقّه بمبضع لطيف من كل جهة، فإن غلبك الدم حين عملك فضع عليه زاجًا مسحوقا حتى ينقطع الدم، ثم عد إلى عملك حتى تخرجه بكماله، ثم يتمضمض بالخل والملح، ثم تعالجه بسائر العلاج الموافق لذلك حتى يبرأ إن شاء الله تعالى**».

ج: ويصف الزهراوي في فصل آخر عملية تحرير اللسان المعقود وكيف يقطع الشكال الرابط له تحته حتى يعود طبيعيًا، ويصف ما يتبع ذلك من دواء. وهو يصف لكل ذلك الآلات الجراحية اللازمة له ويصورها صورًا واضحة ومفصلة بما يقرّبها للدارس والقارئ.

س: وما هي أهم الموضوعات التي تطرق لها الزهراوي في مجال طب الفم والأسنان؟

ج: في فصل شائق من كتاب التصريف يتحدث الزهراوي عن جبر الفك الأسفل إذا انكسر، ويقول:

الراوي: **«إنه إن لم يكن ثمة جرح فينبغي إن كان الكسر في الشق الأيمن أن تدخل الأصبع السبابة من اليد اليسرى في فم العليل، وكذلك إن كان الكسر في الشق الأيسر فتدخل السبابة من اليمنى وترفع به حدبة الكسر من الداخل برفق إلى الخارج ويدك الأخرى من خارج العظم تحكم بها تسويته. فإن كان كسر الفك قد انقصف باثنين فينبغي أن يستعمل اليد من الناحيتين على استقامة حتى يمكن تسويته. فإن كان قد حدث في الأسنان تزعزع أو تفرق، فشدّ ما طمعْت منها أن تبقى بخيط ذهب أو فضة أو إبريشم (حرير) حتى تضع على الفك المكسور خرقة مثناة وتضع على الخرقة جبيرة كثيرة محكمة أو قطع جلد نعل مساو لطول الفك ثم تربط من فوق على حسب ما يتهيأ لك ربطه وتوافق ضمه...»**.

ج: ثم يصف تعليماته للمريض «**بالهدوء والسكون**»، وغذاءه «**الأحساء (أي الشوربة) اللينة**»، وقدّر الزهراوي للالتحام ثلاثة أسابيع في العادة.

س: وهل فطن الزهراوي إلى ما يمكن حدوثه من مضاعفات في هذه العملية؟

ج: نعم، لم يفت فخر الجراحة الإسلامية أن يحيط علما بالمضاعفات الممكنة في هذه العملية من أورام وغيرها، فيصف علاج كل حالة. فهو يقول مثلاً:

الراوي: **«إذا عرض لعضو قد جُبر بعد برئه اعوجاج ونتوء للعظم المكسور أو تعقّد، وقبحت ذلك الصورة من العضو إلا أن العضو لم يمتنع عن فعله الطبيعي، فليس**

ينبغي أن تقبل قول من يزعم أن تكسر العضو من الرأس... لكن إذا كان العوج والتعقد طريا.. فنعم..».

ووصف الزهراوي الأضمدة والكمادات والعلاجات الواجب استعمالها.

س: وإذا كان الأمر يتطلب الخلع أو الفك في طب الأسنان.. فماذا قال الزهراوي في ذلك؟

ج: تحدث الزهراوي عن الخلع أو الفك، فوصف بأنه خروج مفصل من مفصل عن موضعه فيعوق عن الحركة، وشرح رده في الفك كما نفعل اليوم تمامًا باستعمال إبهام الطبيب أو الإبهاميْن معًا حسب الحالة، ثم ربطه إلى آخر ما وصف، كما أشار إلى أهمية المبادرة في ذلك محذرًا من حدوث ورم، فقال:

الراوي: «إنه إن أخّر ورم الموضع».

س: واضح إذن أن الخلع غير القلع، فكيف تحدث الزهراوى عن قلع الأسنان؟

ج: هذا فرع جراحي مهم في طب الأسنان، فقد تحدث الزهراوي عن قلع الأسنان قائلاً:

الراوي: «إنه ينبغي أن تعالج الضرس من وجعه بكل حيلة، ولا يتوانى عن قلعه إذ ليس منه خوف إذا قلع».

ج: ثم يشير في مهارة غير مسبوقة إلى أنه:

الراوي: «كثيرًا ما يخدع العليل المرضُ ويظن أنه في الضرس الصحيح فيقلعها ثم لا يذهب الوجع حتى يقلع الضرس المريض».

وهنا نلاحظ أن الزهراوي يقدم لأول مرة في التاريخ الطبي وصفًا للألم المتنقل وخطره، مما يضعه في مستوى معرفي متقدم حتى اليوم.

س: مثل هذه الآراء العلمية المتقدمة نحتاج لإظهارها حتى يتضح تاريخ العلم الحقيقي وننصف الدور الذي قام به صناعه الحقيقيون من العلماء على مر العصور.

ج: وهذا لا يتأتى إلا بتحقيق أمهات الكتب التراثية وتقديم دراسات تحليلية لإنصاف علماء الحضارة الإسلامية.

س: لا شك أن أمراض الفم والأسنان يعرفها الإنسان منذ القدم، ومر علاجها بمراحل مختلفة. لكن علماء الحضارة الإسلامية تعاملوا معها وفق منهج علمي سليم!!

ج: نعم.. استعان أطباء الحضارة الإسلامية بالخبرات المتراكمة والتشريح والتجربة كعوامل أساسية في تشخيص المرض وعلاجه. ويتضح هذا من التراث الذي خلفوه للحضارات التالية.. وإذا وصلنا الحديث بطب الفم والأسنان وتوقفنا عند الزهراوي في بعض عملياته وعلاجاته.. نجد الأدلة واضحة على تفوق الطب الإسلامي.

س: ربما كان موضوع قلع الأسنان من الموضوعات المهمة.. فماذا قال الزهراوي بشأنها؟

ج: وصف الزهراوي عملية قلع الضرس وصفًا بارعًا ودقيقًا، وهو يستعمل لذلك الكلاليب والجفوت والروافع والمباضع، وهو يشرح في ذلك كل خطوة وكل آلة، فيقول مثلاً:

الراوي: «**فإذا صحّ عندك (أي عرفت موضعه) الضرس الوَجِع بنفسه فحينئذ ينبغي أن يشرط حول السنّ بمبضع فيه قوة حتى يحل اللثة من كل جهة. ثم تحركه بإصبعك أو بالكلاليب اللطاف أولاً قليلاً قليلاً حتى تزعزعه، ثم تمكّن حينئذ فيه الكُلبتين الكبار تمكينا جيدًا ورأس العليل بين ركبتيك قد تعقبه لا يتحرك، ثم تجذب الضرس على استقامة لئلا تكسره. فإن لم يخرج وإلا تتخذ إحدى تلك الآلات فأدخل تحته من كل جهة برفق ودم تحريكه كما فعلت أولاً...**».

ج: ولا يفوت الزهراوي أن يُحذر قائلاً:

الراوي: «**لا تصنع ما يصنع جهال الكلّابين في جَسرهم (تهورهم) وإقدامهم على قلعه من غير أن يستعملوا ما وصفنا. وكثيرًا ما يجذبون (يجلبون) على الناس بلايا**

عظيمة، وأشرّها أن ينكسر الضرس ويبقى أصولها كلها أو بعضها، وإما أن تقلعه بعض عظام الفك...».

ج: وهو يصف طريقة قلع الجذور المكسورة وإخراجها من الفك بالدواء أولا، ثم بالجفوت والكلاليب، كما وصف استعمال المبضع لهذا الغرض.

ثم يذكر أنه:

الراوي: «بعد القلع، إن كان العظم به عفن فاجرده من عفنه واسوداده حتى ينقى ثم تعالجه حتى يبرأ». وهو في ذلك يشير إشارة واضحة إلى كيفية معالجة العفن مع القلع أو بعده.

س: وهل كان الزهراوي مختلفا في آرائه عن المدرسة الإسلامية في طب الفم والأسنان؟

ج: لقد كانت مدرسة الطب الإسلامية زاخرة بالأساتذة والأعلام في كل علم وفن. فها هو الرازي مثلا، شأنه شأن الزهراوي، يقول بعد أن يصف تهيئة الضرس للقلع بمعالجته قبل العملية حتى يتحرك دون ألم:

الراوي: «ولقلع الأسنان يلصق عليه مواد معينة لعدة أيام..». ويقول: **«الوجع الذي يبقى في أثر قلع السن إنما هو من قبل الورم (الالتهاب) الحادث في العصبة (أي العصب) التي تأتي أصلها»**.

ج: كذلك يركز ابن سينا على أهمية التشخيص وخطر القلع إذا كان هناك عفن في الفك، وأن ذلك يهيج الوجع الشديد وربما هيج وجع العين والحمى.

س: وهل كانت للزهراوي ملاحظات أخرى إضافية لنجاح عمليات الأسنان؟

ج: حذر الزهراوي من عدم كفاءة الآلات الجراحية ومن سوء استخدامها. وقدم صورًا دقيقة وأوصافًا محددة لهذه الآلات. فهو يصف الكلاليب اللطاف التي تحرك بها الضرس أولاً بقوله:

الراوي: «تكون طويلة الأطراف قصيرة المقبض غليظة لئلا يثنى عند قبضك بها على الضرس.. غليظة المقابض حتى إذا ما قبضت عليها لا تعطي نفسها ولا تثني، قصيرة الأطراف، وليكن من حديد هندي أو فولاذ محكمة مستقيمة الأطراف، وفي أطرافها أضراس يدخل بعضها في بعض لتقبض قبضا محكمًا، وقد يصنع الأطراف على هيئة المبرد، وتكون أيضًا قوية القبض إن شاء الله تعالى».

ج: ويقول الزهراوي:

الراوي: «واعلم أن آلات الأضراس كثيرة وكذلك سائر الآلات لا تكاد تحصر، والصانع الحاذق بصناعته قد يخترع لنفسه الآلات على حسب ما يدله عليه الأعمال والأمراض نفسها».

إنها خبرات غالية من عالم أصيل مجرب.

* * *

حكيم الزمان: لقد تعرض علماء الحضارة الإسلامية إلى جوانب كثيرة من التقسيمات التي نعرفها اليوم في مجال طب الأسنان. وكان مجال التخدير والتسكين أحد المباحث المهمة التي تكلموا فيها.

س: ما هي أهم مآثرهم في مجال التخدير والتسكين؟

ج: كان من الطبيعي أن يتكلم أطباء الحضارة الإسلامية عن التخدير والتسكين سواء في الجراحة أو في مختلف الأدواء.

ففي ميدان الجراحة عرف المسلمون «**المُرْقِد**»، وهو المخدِّر العام، لإبطال حس المرضى في العمليات الجراحية، وكان ذلك يقوم على «**الأسفنجة المخدرة**» التي لم يسبقهم أحد إليها، إذ كانت الأسفنجة توضع في عصير الأفيون والحشيش والزؤان ونبات البنفسج والسيكران (اسمه العلمي هيوسيماس) ثم تجفف قطعة الاسفنج في الشمس وتظل هكذا معدة للاستعمال. فإذا ما دعت الحاجة إليها «**ترطب ثم توضع على أنف المريض فتمتص الأنسجة المخاطية المواد المخدرة ويدخل المريض في سبات عميق**».

س: هذا بالنسبة للتخدير العام... فهل عرفوا شيئًا عن التخدير الموضعي؟

ج: أما عن التخدير الموضعي – للأسنان مثلاً – فقد وصف ابن سينا في كتابه «القانون في الطب» في فصل عن «**الأدوية المخدرة**» أن الأوْلى أن تكون ملطوخة أو ملصقة أو محشوة، على أنها قد تستعمل مضمضات أو بخورات، ويصف الرازي: «لوجع الأسنان، أفيون وبزر البنج يعجنان بعقيد العنب أو عسل ويعطى منه (باقلاة) بالعشى فإنه ينومه ويسكن الوجع.. ويوضع في السن منه.. ليس موضع استعمال التخدير فيه أولى ولا أسلم من الأسنان.

كذلك عرف أطباء المسلمين التخدير بالبرودة، فوصفه ابن سينا بقوله:

الراوي: «ومن جملة ما يخدر من غير أذى، الماء المبرد بالثلج تبريدًا بالغًا، أخذًا بعد أخذ حتى يخدر السن فيسكن الوجع البتة، وأن كان ربما زاد في الابتداء».

س: إذن عرف الأطباء المسلمون التخدير العام، والتخدير الموضعي بنوعيه: الكيميائي والتخدير بالبرودة. فهل هناك أنواع أخرى عرفوها؟

ج: نعم.. عرفوا تسكين آلام الأسنان باستعمال الحرارة، فوصف الزهراوي أنه:

الراوي: «إذا لم ينجح تسكين ألم الضرس بالأدوية فيمكن كيّ الوجع على وجهين إما الكيّ بالسمن وإما الكي بالنار. أما كيّها بالسمن فهو أن تأخذ السمن البقري فتغليه في مغرفة حديد أو في صدفة، ثم تأخذ قطنة فتلفّها على طرف المرْود، ثم تضعها في السمن المغلي وتضعها على السن الوجع وتمسكها حتى تبرد، ثم تعيدها مرات حتى تصل قوة النار إلى أصل الضرس...».

ج: وفي وصف الرازي لطريقة الكي بالزيت يبدو اهتمام أطباء المسلمين بالدقة في وقاية الأنسجة الأخرى حول السن أثناء عملية الكي الحراري. فهو يصف كيف يضع على اللثة عجينًا (ويُشد نعمًا لئلا يتحرك) ثم يتخذ مغرفة صغيرة مثل ما يكون لتنظيف الأذن فيستقي بها زيتا مغليا وتصبه على وسط الضرس مرات فإنه عجيب».

ويتخذ ابن سينا مثل تلك الوقاية باستعمال «**شمع أو عجين أو شيء آخر يحول بين السن وبين ما حواليه من الأسنان والعمور**».

س: لكن العلاج بالكي وسيلة تحتل مكانة خاصة في الطب القديم والحديث وكانت القاعدة عند الأطباء العرب «**آخر الدواء الكي**» فما هي إنجازاتهم في العلاج بالكيّ؟

ج: تحدث الأطباء المسلمون عن العلاج بالكي كعلاج نهائي لشقوق الشفة، وفي الناصور الحادث في الفم إذا لم ينفع العلاج الطبي، وهو يستعمل لذلك حديد محمية ثم ينزع بعد ذلك العظم الفاسد.

وتكلم ابن سينا عن كيّ اللثة فقال:

الراوي: «فإن عاد اللحم بعد العلاج، وكثيرًا ما يعود، فاقطع باقيه واكْوه فإنه لا يعود بعد الكي إن شاء الله تعالى».

حكيم الزمان: نعرف اليوم تخصصات عديدة في مجال الفم والأسنان وعلاجها الوقائي والتعويضي وغير ذلك. وحديثنا الآن عن سبق علماء المسلمين إلى اتباع الطريقة العلمية السليمة في حشو الأسنان وترميمها.

س: ويا حبذا لو تم الاستشهاد بنصوص تراثية موثقة؟

ج: بالطبع، التوثيق أمر ضروري تفرضه أمانة التأريخ.. وقد كان ابن سينا واضحًا في كلامه عن سبب التسوس في الأسنان حيث قال في كتابه «**القانون**»، في فصل عن تنقب الأسنان وتآكلها أن ذلك يعْرض كله من رطوبة رديئة تتعفن فيها وأن الغرض في علاج التآكل منع الزيادة على ما تأكل وذلك بتنقية الجوهر الفاسد منه وتحليل المادة المؤدية إلى ذلك.

وقد وصف ابن سينا، كما وصف ابن زهر، وكما وصف الرازي، ثقب وسط السن بمثقب دقيق لينفس عن المادة المؤذية ولتجد الأدوية نفوذًا إلى قعره.

كذلك وصفوا برد الأسنان إن طالت، وفي ذلك يقول الرازي:

الراوي: «ينبغي أن يمسك إمساكًا شديدًا، ويبرد بمبرد لطيف حاد جدًا، ويمسك نعمًا لئلا يتحرك وإلا هيج الوجع، فإن أحس بالوجع عند البرد فدع البرد وسكّن الوجع أيامًا ثم عوّد ولا تشد يدك في البرْد».

ج: وقال ابن سينا إن علاج التنقيب والتآكل أكثره من باب الحشو، ووصف كما وصف الباقون مواد وعجنات مختلفة لحشو الأسنان النخرة، يدخل فيها «**الكبريت والقطران والشيح والكافور والحلتيت والمصطكى**».

س: وهل عرف أطباء المسلمين التهابات اللب وانكشاف العصب؟

ج: أرجع ابن سينا أوجاع الأسنان إلى أنها قد تكون بسبب وجع يكون في جوهرها.. وقد يكون لسبب وجع يكون في العصب الذي في أصلها. وشخص الرازي الوجع في السن.. فإذا كان في العصب أحس بالوجع غائرًا وفيه شبيه بالضرس واشتكى معه الفك. فإذا اشتكى الفك واللثة غير وارمة فهو لتمدد العصب ويحتاج إلى الأدوية القوية جدًا.. ويفرق ابن سينا بين تغير لون السن نتيجة للرواسب عليها وبين إصابة لبّ السن فيقول:

الراوي: «إن ذلك قد يكون لتغير لون ما يركبها من الطلاوة فيحدث قلع. وربما تحجّر في أصول السن تحجرا يعسر قلعه. وقد يكون لمادة رديئة تنفذ في جوهر السن وتتغير فيها أو يفسد لونها إلى باذنجانية ونحوها من غير أن يكون عليها قلع. ويصف علاج الحالة الأولى بما يجلو وينقّى. ثم يصف علاج الحالة الثانية المتولدة عن موت محتويات لبّ السن فيقول إنها «تعالج بما يحلل المادة ويخرجها».

ج: وفي العلاج وصف ابن سينا أنه «كثيرًا ما يحتاج إلى ثقب السن بمثقب دقيق لينفس عنه المادة المؤذية وتجد الأدوية نفوذًا إلى قعره. أما الرازي فوصف ذلك بقوله:

الراوي: «إذا اشتد الوجع فبخّر فم العليل ينفع. فإن لم يسكن فاثقب وسط السن بمثقب دقيق وقطر فيه الزيت المغلي مرات، فإن لم يسكن فاقلعه».

س: واضح هنا أننا نرى لأول مرة في تاريخ طب الأسنان محاولات علاج اللب

بالفتح وإراحة الضغط في غرفة اللب، ثم بما وصفوه بعد ذلك من كيّ محتوياته من الأنسجة.. هل هذا صحيح؟

ج: هذا صحيح.. ولقد استعمل الرازي مضادات الالتهاب للّب، فيصف أنه إذا أزمن الوجع فليحش بالفلفل المسحوق ولا يعنف الحشو لأنه يوجع ويضر. ووافقه ابن سينا في ذلك محذرا من الشدة حيث قال: يجب أن يرفق ولا يحشى بعنف وشدة فيزيد في الوجع.

حكيم الزمان: بطبيعة الحال لا وجه للمقارنة بين كل هذه العلاجات وبين ما توصل إليه طب الأسنان الحديث، ولكن العبرة بالمنهج والأسلوب العلمي في التعامل مع المرض والمريض.

* * *

س: لقد تحدثنا عن جراحة الفم والأسنان والفك والخلع والعلاج بالكي والبرد والمواد الكيميائية، وتحدثنا عن معرفة علماء المسلمين بحشو الأسنان وترميمها، ومعرفتهم بالتهابات اللب وانكشافه.. فهل بقى شيء يضيفونه؟

ج: نعم.. نعم.. فلا يزال هناك الكثير الذي يجب الكشف عنه والتعريف به حتى يتضح للأجيال الجديدة دور علماء المسلمين في مسيرة الحضارة الإنسانية. ففي مجال **طب الفم** نجد أن ابن سينا قدم وصفًا تفصيليًا للبثور التي تظهر في الفم، والتي تظهر نتيجة الحميات، ووصف القرحة التي تكون في جلدة الفم واللسان مع انتشار واتساع وتسمى «**القلاع**»، وقد يعرض للصبيان بل أكثر ما يعرض لهم إنما يعرض لرداءة اللبن، ووصف لها العلاج وتكلم ابن سينا في كتابه «**القانون**» عن كثرة البصاق واللعاب وسيلانه في النوم، وعلاجه، وعن نزف الدم من جوهر الفم وجلدته «**فعلاجه القوابض المذكورة في باب البثور وغيرها**».

وتكلم عن «البَخَر»، وهو نتن رائحة الفم، فقال:

الراوي: «**البخر إما أن يكون مبدؤه اللثة لعفونة منها، أو لاسترخاء يعرض لها، أو**

عفونة في أصل الأسنان آذت نفس السن، وإما أن يكون مبـدؤه جلـدة الفـم لمـزاج ردئ فيها، وإما أن يكون مبدؤه فم المعدة لخلط عفن في فم المعدة، وقد تكون من نواحي الرئـة كما يعرض لأصحاب السل، ثم وصف علاجه لكل من هذه الحالات».

ج: أما الـرازي فقـد أفـرد في كتابـه «**الحـاوي في الطـب**» فـصولاً لأمـراض اللثـة والتهاباتها وأوجاعها، وفرّق بين أمراض اللثة والتهابات الأسنان، وذكر أنه:

الـراوي: «**إذا اشتكى إليك إنسان وجع السن فانظر أولا إلى لثته وارمة (لترى مـا إذا كانت ملتهبة)، فإن الناس لا يفرقون بين وجع السن وورم اللثة ووجعها**».

ج: ووصف استعمال الشب والملح أو شراب حمض التانيك (العفص) كمضمضة. كما وصف أدوية للثة الرهلة وتكلم عن علاجها بالأدوية القابضة وتكلم عن أثر ذلـك في تقوية اللثة. كما وصف الرازي الذرورات (أي المساحيق) القابضة التـي تُـذرّ عليهـا بعد ذلك. وعرفوا الدلك في علاج اللثة، فذكر الرازي أنه «**من أحمد ما تُعـالج بـه اللثـة والأسنان الدلْك**»، ووصفوا الدلك بمواد مختلفة منها العسل.

س: وماذا أضاف الأطباء المسلمون أيضًا في مجال علاج الفم والأسنان؟

ج: مما يلفت النظر اهتمام أطباء الحضارة الإسلامية بإزالة الرواسب عـن الأسـنان ودور ذلك في صحة الفم والأسنان، مما يشكل نظرة عـصرية تمامًـا لهـذه الناحيـة. وقـد وصف الرازي الآلات والأدوات اللازمة لذلك، وصوّر في كتابه أربعـة عـشر «**مجـردًا**» (أو مبردًا) تستعمل لهذا الغرض، لا تختلف في أساسها وتصميمها عما يستعمله الأطباء اليوم. وقد أشار إلى أن «**المجرد الذي تجرد به الضرس من داخل غير المجرد الـذي تجـرد به من الخارج، والذي تجرد به بين الأضراس على صورة أخرى**».

س: وكيـف تعامـل أطبـاء الحـضارة الإسـلامية مـع مـا يعـرف اليـوم بالأسـنان المتحركة؟

ج: من المشكلات التي تتبقى عادة بعـد العـلاج أن تـستمر الأسـنان «**ملخلخـة**». فتكلم الرازي عن ذلك وذكر أنه: «**إذا لم ينفع شدّ اللثة وبقى السن متحركا فاكْو أصـله وشده بسلسلة من ذهب**».

س: أليس هذا وصفا غير مسبوق لتجبير الأسنان وتثبيتها كعلاج؟

ج: نعم.. هو بالفعل أول وصف لتجبير الأسنان المتحركة. من ناحية أخرى، تكلم الزهراوي عن الأسنان المتحركة من الناحية الجراحية، فهو يقول في كتاب «**التصريف**»:

الراوي: «**إذا عرض للأضراس القدّامية تزعزع وتحرك عن ضربة أو سقطة وعالجتها بالأدوية القابضة فلم ينجح فيها العلاج بالجملة، فوجه العمل فيها أن تشد بخيط ذهب أو فضة، والذهب أفضل من الفضة، لأن الفضة متزلجة وتفنى بعد أيام والذهب باق على حاله أبدًا لا يعرض له ذلك، ويكون الخيط متوسطا في الدقة والغلظ على قدر ما يسع بين الأضراس المتحركة...**».

* * *

حكيم الزمان: ربما لا يعرف الكثيرون أن أطباء المسلمين كانت لهم عناية خاصة بطب الأطفال وعلاجهم، والحقيقة أننا قلما نجد كتابا في الطب لا يُخَصِّص للصبيان والحوامل فصولاً خاصة تتحدث فيها عن خصائصهم الجسمانية والنفسية، ومشكلاتهم الصحية وطرائق علاجها. لهذا نجد هذه الكتب من أهم المراجع التي تناولت أمورًا لها علاقة بالتربية والتعليم، ووجهات نظر الأطباء في هذه الأمور تختلف عن وجهات نظر غيرهم في أغلب الأحوال.

س: ومن أشهر الأطباء الذين أسهموا في تطوير طب الأطفال وتحدثوا عن تعلُّمهم وتربيتهم؟

ج: يوجد كوكبة من الأطباء، ولعل أشهرهم هو الشيخ أبو العباس أحمد البلدي، نسبة إلى قرية من أعمال الموصل بالعراق، عاش في القرن الرابع الهجري (العاشر الميلادي)، ولا يعرف بالتحديد تاريخ ولادته ووفاته، ولكنه اشتهر بمؤلفه الطبي القيم «تدبير الحبالى والأطفال»، أي تعليم وتربية وعلاج الحوامل والأطفال.

س: وما هي أهم الآراء الرائدة التي تكلم عنها البلدي في هذا المجال؟

ج: لعل أروع ما فعله البلدي في كتابه الآنف الذكر، تقسيمه لمراحل نمو الطفل، ومحاولته الجادة إبراز الخصائص التي تميز كل مرحلة عن سواها من الفترات، وذكره المطالب التي يتعين الوفاء بها لضمان سلامة نمو الطفل البدني والنفسي. وعملية تقسيم مراحل النمو ودراستها تكتسب أهمية خاصة في التربية، إذ تفيد في تحديد دور التربية ووظيفتها في تحقيق نمو متوازن للطفل وتحديد مطالب هذا النمو وكيفية الوفاء بها لحماية الطفل من الصراعات ووقايته من الاضطراب، ومساعدته على تحقيق نمو سليم وتكيف ذاتي إلى أقصى الحدود الممكنة. حدد البلدي التغيرات التي تلحق جسم الصبي في كل مرحلة، وبين كيف يتأثر هذا النمو والتغير بعوامل الوراثة والبيئة والتعلم. كما دل على أن التغير في العمليات النفسية ليس ناتجًا دومًا من عوامل النضج المحكومة غالبًا بالوراثة. بل أكد أنه ناتج من عوامل الرعاية الاجتماعية البيئية المحكومة بالتعلم. وقدم للمربين عدة نصائح – في غاية الأهمية – من أجل تحقيق التكامل بين التغيرات النفسية والتغيرات العضوية، لتحسين تكيف الفرد الذاتي والاجتماعي وبلوغ التناغم بين المكونات النفسية والجسمية. كما اهتم البلدي بمرحلة الحمْل، وشرح تكون الجنين، ومراحل تشكله في الرحم من النطفة إلى الميلاد، والعوامل المؤثرة في نموه.

يقول البلدي: «إن الجنين أشبه شيء – كما قال بقراط – في تولده وانفصاله واتصاله بثمار الشجر... كذلك يكون الجنين المعني بتدبير الحامل به في حفظ صحتها واستعمال ما يجب من الحركات والأغذية والأشربة والأدوية والنوم والهمم النفسية إلى غير ذلك من التدبير... وقد قال أبقراط: السبب في قوام الجنين الآن أمه وغذاؤه من غذائها وهو يغتذي بسرته إنما من أمه وينمو في الرحم، وإنما يكون الجنين الصحيح والسقيم من قبل صحة أمه أو سقمها.

س: ماذا يحتوي هذا الكتاب من معلومات ذات قيمة في هذا المجال؟

ج: أوضح البلدي أن الصبي في مرحلة الجنين يكون مرتبطًا بأمه، بل يعد جزءًا منها، يتغذى مما يحمله له دمها، ويتأثر بقلقها وتوتراتها ويتضرر بضررها. لذلك كانت الدعوة للعناية بالأم الحامل والمرضع في كتب الأطباء بارزة قوية، تدعو لتجنيبها كل ما

يضرها. وقسم البلدي مراحل نمو الطفل بعد الميلاد إلى ثلاث، وأطلق على كل مرحلة لفظ أسبوع: فالأسبوع الأول من سنّ الطفل يمتد من الميلاد إلى ٧ سنين، وينتهي بقبول الطفل للتعلم، والأسبوع الثاني يمتد من ٧ سنين إلى ١٤ سنة، وينتهي بالبلوغ، والأسبوع الثالث يمتد من ١٤ سنة إلى ٢١ سنة، تنتهي بالرشد.

حدد البلدي هذه المراحل وتحدث عنها، وذكر خصائصها، وطالب بمراعاتها عند التعامل مع الطفل، وتقسيمه يعتمد النمو البدني خصوصًا، فالمراحل تتحدد بالتطورات البارزة للمهارات الحسية الحركية في نهاية كل مرحلة.

س: وماذا سجل البلدي عن هذه المراحل؟

ج: حظيت المرحلة الأولى من نمو الطفل بعناية البلدي واهتمامه، مما يعبر عن إدراكه أهمية هذه المرحلة وخطورتها في بناء خصائصه الشخصية وسماتها وتشكيلها، وطبيعة الذكاء، والقيم التي يتمسك بها الفرد. فكل هذه الأمور تتحدد في مرحلة الطفولة التي تمتد بين السنة الأولى والسنة السابعة. تحدث البلدي عن خصائص المرحلة ومشكلاتها. فتكلم عن طبيعة المولود وصفاته، وشرح بتفصيل مهم ارتباط الصحة البدنية للطفل بصحته النفسية، وبين أثر الاضطرابات والتوترات النفسية في تهديد سلامة نموه:

الراوي: «إن الغضب والبكاء والغيظ والهم والإفراط في ذلك، وما يتبع ذلك كثيرًا كالسهر وغيره، قد يكون سببًا لبداية أمراض صعبة».

ج: كما تكلم على حدث الولادة، لكونه صدمة قوية التأثير في البنية الجسمية والنفسية للصبي، وما تقتضيه هذه المرحلة الانتقالية من عناية خاصة بصحة الصبي ونظافته وغذائه:

الراوي: «الجنين عند ولادته ومفارقته الرحم ينقل عما ألفه واعتاده في جميع أحواله دفعة واحدة، كان ضرره بذلك الانتقال أكثر من ضرر غيره. وكذلك يجب أن تكون العناية بتدبيره أوكد والحرص عليه أشدّ».

ج: وفي مرحلة الرضاعة يتصف الطفل بالعجز التام مع انفصاله بدنيًّا عن بدن أمه، فهو غير قادر على الاستقلال عنها، والاستغناء عن خدماتها، فهي مازالت مصدرًا لغذائه ومنبعًا للحنان الذي لا يقل أهمية عن هذا الغذاء.

* * *

حكيم الزمان: علم تربية الطفل من العلوم المعاصرة التي نجد لها أصولاً في تراثنا الإسلامي ونجد علماء الحضارة الإسلامية قد أفردوا لذلك مؤلفات خاصة، منها كتاب الطبيب أبي العباس البلدي وعنوانه تدبير (أي تربية وعلاج) الحبالى والأطفال والصبيان وحفظ صحتهم ومداواة الأمراض العارضة لهم».

س: وكيف واصل المؤلف عرض آرائه المتدرجة مع نمو الطفل من ولادته؟

ج: أفرد البلدي لبكاء الصبي فصولا مهمة تكلم فيها بإسهاب، معللا البكاء تعليلاً علميًا دقيقًا، وشرح كيف يكون عجز الأطفال عن الكلام دافعًا لهم إلى البكاء دومًا عند كل حاجة أو أمر عارض، وهذا يحتم على القائمين على تربيتهم أن يفهموا تعبيراتهم، سواء بالبكاء أو بالحركة، لتلبية حاجاتهم قبل استفحال ضررهم وألمهم. يقول البلدي في هذا الشأن ما نصه:

الراوي: «فإن هؤلاء – أي الصبيان أو الأطفال – لم يفهموا ولم يبلغوا بعد إلى استعمال الكلام، وإنما يدلّون على ما ينالهم من الأذى بالبكاء والصياح والحركات المضطربة. فإنما يجب أن نكون نحن الذين نعرف الشيء الذي يحتاجونه، فنقربه إليهم من قبل أن يشتد الألم بهم فتصير نفوسهم إلى اضطراب القوى في الحركة مع أبدانهم».

ج: فمرحلة الرضاعة تُعد من أهم مراحل الطفولة، حيث يوضع فيها أساس نمو الشخصية فيما بعد، وفي هذه المرحلة والمرحلة التالية لها مباشرة تتكون سمات الشخصية الأساسية، فإذا كانت عوامل النمو سليمة ومواتية كان نمو الشخصية سويا، بينما إذا كانت هذه العوامل مضطربة، أثرت تأثيرًا سيئًا في نمو الشخصية وأدت إلى عدم توافقها.

س: وهل أورد المؤلف في كتابه شيئًا عن رياضة الأطفال؟

ج: تحدث البلدي في الباب الخامس والأربعين من كتابه عن النشاط البدني للطفل، فأشار إلى أهمية الرياضة والحركة للأطفال ولجميع الناس كبارًا وصغارًا، وحدد شروط مزاولتها للصبيان الصغار، وقال:

الراوي: «**إن الرياضة والحركة يجب أن يكون استعمالها في كل أحد، لا في الأطفال والصبيان فقط عند انهضام الأغذية في أبدانهم، وانحدارها عن معدتهم، وقبل أخذهم الأغذية في يومهم، وقبل استحمامهم...**».

ج: ففي هذه المرحلة تبدأ قواه العضلية والعقلية في الانطلاق والبروز، نتيجة النمو السريع، قياسًا على المراحل الأخرى، وبفعل التآزر الحسي الحركي الذي يمكن الطفل من السيطرة على حركاته، كالجلوس والحبو والوقوف والمشي. وذكر البلدي من أوضاع الرياضة ثلاث حركات: إحداها الحركة الذاتية التي تبدأ بقدرة الطفل على تحريك أعضائه، فحذر من منع الطفل من التحرك ما دام قادرًا عليه لأن تلك الحركة نشاط طبيعي وحيوي للنمو، والنوع الثاني الحركة من الخارج كركوب الخيل والسفن والتأرجح في أيدي الكبار. أما النوع الثالث فهو الحركة بالأدوية، ويحوطها البلدي بمحاذير كثيرة. وخلال حديثه عن الرياضة أشار البلدي إلى أهمية عامل النضج في نمو الأطفال، وهو عامل وراثي في الغالب.

س: وماذا أضاف البلدي في كتابه عن مراحل نمو الطفل وخصائصها؟

ج: قسم البلدي نمو الطفل العقلي والانفعالي إلى ثلاث مراحل: مرحلة ما قبل الأوامر والنواهي، ومرحلة قبول الأوامر والنواهي، ومرحلة قبول التعليم. وبهذا التقسيم يشير البلدي إلى أمر مهم وهو أن السلوك الاجتماعي للصبيان خلال الفترة السابقة لتمييزهم الأوامر والنواهي هو سلوك برئ، حتى لو كان خاطئًا، لأن إدراك الأطفال للمعايير الاجتماعية ما زال محدودا. فمرحلة قبول الأوامر والنواهي تبدأ عادة في نهاية السنة الثانية عند الفطام، وفيها يشرع الصبي في تعلم بعض العادات، وتتكون

عنده الخصال الخلقية الأولى، وتنمو البذرة الاجتماعية مما يؤثر لاحقًا في شخصيته كثيرًا. ولقد انتبه البلدي إلى غلبة الطابع السلبي على سلوك الطفل في هذه المرحلة.

س: وماذا عن مرحلة التعليم والاعتماد على النفس في رأي البلدي؟

ج: واصل البلدي حديثه عن أهمية الرياضة والتغذية والاستحمام في تنشيط نمو الطفل وطاقته، وإبراز قدراته وتعظيم إمكاناته. وأوصى البلدي بتعليم الطفل المعايير الاجتماعية التي يكون قادرًا على تعلمها. وتتضمن نصائحه **أهمية تعليم الصبي مبادئ العلوم لأنها تكسب نفس الصبي جمالا في هذه المرحلة المؤثرة بقوة في المراحل اللاحقة من عمر الصبي**. وينبه البلدي إلى أهمية دفع الصبيان في السنة السادسة أو السابعة من عمرهم إلى معلم يتصف بالاتزان والسكون، ويستأنس بالصبيان ويستأنسون به.. ويرى البلدي استحسان تعليم الصبي في الثانية عشرة من عمره النحو والهندسة والحساب دون إهمال الرياضة البدنية. والتعليم يتطلب من الطفل قضاء بعض الوقت بعيدًا عن الوالدين، وينتج من ذلك تناقص اتكالية الصبي على الوالدين. كما أشار البلدي إلى أن المواد التعليمية يجب أن تكون غير منفرة، وغير مجردة، وأن المنهاج التعليمي المتوازن، والمعلم المتزن، والمعاملة اللطيفة، تساعد جميعها على تحقيق التكيف النفسي والاجتماعي للصبي، وكل ذلك يخفف من حدة الصراعات النفسية التي يعيشها الطفل في ختام المرحلة الثانية من عمره.

وفي المرحلة الثالثة يشرف الطفل على توديع طفولته، ودخول عالم الكبار والحياة الاجتماعية بجميع أعبائها ومتطلباتها، وتتم عملية تأهيله تدريجيا وإرشاده وتوجيهه لما يضمن له تكيفا اجتماعيًا وتوافقًا ذاتيًا سليمًا.. ويضع البلدي لتربية المراهق برنامجًا تعليميًا ذا أهداف مهنيّة ومعرفية محددة بدقة ووضوح، وبرنامجًا موازيًا تكميليًا يلبي مطالب النمو العاطفي والبدني والاجتماعي، ويراعي خصائص المرحلة وحاجاتها.

حكيم الزمان: تعتبر الرعاية الصحية للطفولة والأمومة من أهم منجزات الطب في عصر الحضارة الإسلامية، وهذه الرعاية للطفولة والأمومة تعتبر حجر الزاوية في الرعاية الصحية الأولية والطب الوقائي.

هذه الرعاية الصحية للطفولة والأمومة حضّ عليها الدين الإسلامي قرآنا وسنة، وأشار علماء الإسلام الأجلاء إلى ما جاء في الكتاب والسنة بهذا الخصوص.

س: وهل ترك علماء المسلمين إنجازات يُعتد بها في هذا الخصوص؟

ج: نعم أفرد علماء الحضارة الإسلامية كتبًا كاملة.. ولعل أبا بكر محمد بن زكريا الرازي (٨٦٥-٩٢٥م) كان أول من ألف رسالة كاملة عن أمراض الأطفال والعناية بهم، وقد ترجمت هذه الرسالة إلى العديد من اللغات، وترجمها إلى اللغة الإنجليزية صمويل راديل، ونشرها في مجلة أمراض الأطفال الأمريكية (عدد ٥ مجلد ١٢٢ سنة ١٩٧١م) عن اللغة الإيطالية.

كذلك أفرد الرازي فصولا ضافية لرعاية الطفولة والأمومة في كتابه الموسوعي المعروف باسم «**الحاوي**» في الطب الذي قالت عنه المستشرقة الألمانية المعاصرة سيجريد هونكه في كتابها «**شمس العرب تسطع على الغرب**» إنه ظل المرجع الأساسي للطب في أوروبا طوال أربعة قرون.

وجعل الرازي المقالة الرابعة من كتابه «المنصوري» في تدبير (أيْ علاج) الأطفال، وتكلم فيها عن كيفية العناية بالوليد، ثم كيفية الرضاعة والنظام واختيار المرضعة.

وألف الرازي أيضًا كتابه المشهور في «**الجدري والحصبة**» الذي قدم فيه وصفًا دقيقًا للتمييز بين هذين المرضين لتشابه أعراضهما، وقد ترجم هذا الكتاب إلى اللغات الأوربية وأعيد نشره أكثر من أربعين مرة ما بين عامي ١٤٩٨ و١٨٦٦م نظرًا لأنه الفريد من نوعه رغم أنه يقع في ٦٨ صفحة فقط، ولكنه بمثابة بحث مبتكر على مستوى الأبحاث التي تحظى بجوائز عالمية في عصرنا الحاضر.

س: من غير الرازي أسهم في مجال الرعاية الصحية للطفولة والأمومة؟

ج: هناك الكثير أمثال ابن الطبري الذي خصص له البابيْن الأول والثاني من المقالة الرابعة في كتابه «**فردوس الحكمة**» لموضوع تربية الأطفال وحفظ صحتهم. كذلك تحدث عن الحامل والمرضع وغذائهما وتحدث أيضًا عن أغذية الأطفال في كتب أخرى،

منها كتاب في ترتيب الأغذية، وآخر في حفظ الصحة، وثالث في منافع الأطعمة والأشربة والعقاقير.

أيضًا كان ابن الجزار القيرواني أحد الأطباء البارزين في المغرب في القرن الرابع الهجري (العاشر الميلادي)، وله كتاب بعنوان «**سياسة الصبيان وتدبيرهم**» وهو من الكتب المهمة في رعاية الطفولة، ولم يظهر هذا الكتاب ويحقق وينتشر إلا حديثا (عام ١٩٦٨م). وقد قال ابن الجزار في مقدمة كتابه هذا:

الراوي: «إن معرفة سياسة الصبيان وتدبيرهم باب عظيم الخطر جليل القدر، ولم أر لأحد من المتقدمين في ذلك كتابا كاملا شافيًا، بل رأيت ما يحتاج من علمه ومعرفته من ذلك متفرقًا في كتب شتى».

ج: وقد قسم ابن الجزار كتابه إلى اثنين وعشرين بابًا تناول فيها تدبير (رعاية) الأطفال منذ خروجهم من الرحم، والأمراض التي تصيبهم حسب أعمارهم، والأمراض الخلقية وأنواعها.. وأنهى كتابه بالتحدث عن طباع الصبيان وتربيتهم.

س: من الواضح أنه تخصُّص جديد تأسس على أيدي علماء الحضارة الإسلامية.

ج: هو بالفعل تخصص جديد اشتهر به أيضًا علماء آخرون. فقد وضع عريب بن سعد القرطبي، الذي عاش في القرن الرابع الهجري (العاشر الميلادي) كتابه «**خلق الجنين وتدبير الحبالى والمولدين**»، وهو مترجم إلى الفرنسية.

وقد خصص ابن سينا عدة فصول من كتابه «القانون في الطب» لرعاية الأطفال، فجعل فصلا لتدبير المولود إلى أن ينهض، وفصلا لتدبير الإرضاع والنقل، وفصلا لتدبير الأطفال إذا انتقلوا إلى سن الصبا، ثم أتبع ذلك بقسم آخر سماه «**التدبير المشترك للبالغين**»، وهو سبعة عشر فصلاً معظمها في الرياضة والغذاء والنوم. وذكر ابن سينا أهمية الرضاعة من الأم، وقال بأهمية الموسيقى والتلحين لتنويم الأطفال.

* * *

الفصل الرابع

الصناعات والتقنيات

ثنائية العلم والتقنية – صناعة مواد الكتابة والتلوين – الأصباغ – الصناعات اليدوية – بناء السفن للملاحة البحرية – تقنية التعدين – علم الحيل (الهندسة الميكانيكية – التشغيل والتحكم عن بعد – تقنية الساعات – التقنية البصرية – التصوير الضوئي – البيت المظلم لابن الهيثم – كاميرا الفمتو لأحمد زويل)

الفصل الرابع
الصناعات والتقنيات

حكيم الزمان: يحتاج التكوين الهيكلي لبنْية الظاهرة العلمية والتقنية إلى تحديد دقيق لعناصره الأساسية، وعلاقاتها البينية، في إطار رؤية كونية حضارية لفلسفة العلم وعلومة النظرية والتطبيقية والتقنية. ويتطلب الأمر تحرير المصطلحات الدالة لكل عنصر من العناصر البنيوية في الفكر العلمي والتقني عمومًا.

س: إن كلمة «**العلم**» في عصرنا كثيرًا ما ترتبط بكلمة تقنية، أو تكنولوجيا Technology، فما الفرق بين الكلمتين، وما العلاقة بينهما؟

ج: إن كلمة «**العلم**» المرادفة للكلمة الأجنبية تعني بتبسيط شديد ذلك النشاط الإنساني المتعلق بالبحث في ظواهر الكون والحياة للوقوف على حقيقة سلوكها واستنباط القوانين الأساسية التي تحكم هذا السلوك، ثم التأكد من صحة القوانين المستنبطة بواسطة التجارب العملية والدراسات التطبيقية. وإذا ما تأكدت صحة هذه القوانين وتطبيقاتها أمكن الإفادة منها في استحداث أجهزة وأدوات وصناعات متطورة على نطاق واسع بحيث تفي باحتياجات الإنسان وطموحاته نحو المزيد من التقدم والمدنية. وهذا هو ما يطلق عليه «**تقنية**» أو تكنولوجيا. والحق أن العلاقة بين العلوم وتطبيقاتها، أو بين العلوم وتقنياتها جدّ وثيقة، وأي تقدم أو تطوير للعلم ينعكس إيجابيًا على التقنية، والعكس بالعكس. فالبحث في علم الضوء مثلاً أدى إلى تطوير تقنية الأجهزة البصرية وتقنية الليزر واستخدامها في مختلف مجالات الحياة. ومن هنا يصف البعض عصرنا بأنه «**عصر العلم والتكنولوجيا**»، كما يصفون حضارتنا المعاصرة بأنها «**حضارة العلم والتكنولوجيا**».

س: وهل تستأثر حضارتنا المعاصرة وحدها بهذا اللقب، وتُخلع عليها دون غيرها صفة «**التقنية**» أو «**التكنولوجية**» المرتبطة بالعلم؟

ج: هذا بالفعل هو الخطأ الشائع في الثقافة العلمية المعاصرة، والذي يروج له

أصحاب النزعات العرقية والتعصبية من مفكري الغرب ومؤرخيه الذين يرددون مقولة أن كلا من العلم والتقنية لا يمكن إلا أن يكون غربيا، وأن عقلية الجنس الآري التي ينتمي إليها الغربيون هي وحدها صاحبة الفضل في تطوير العلوم وتقنياتها. ونحن معشر المسلمين، مع غيرنا من أحفاد الحضارات القديمة، نتحمل مسئولية رواج مثل هذه الأفكار الخاطئة والمقولات المضللة، حيث تركنا غيرنا يستأثرون بكتابة تاريخ العلم والتقنية كما يحلو لهم، فرفعوا من شأن حضارتهم وحطوا من شأن الحضارات الأخرى، بما فيها الحضارة الإسلامية.

س: وكيف يمكن دحض هذا الافتراء في حق الحضارات الرائدة في العصور القديمة والمتوسطة والحديثة على حد سواء؟

ج: إن دحض هذا الافتراء لا يحتاج إلى أدنى جهد إذا ما احتكمنا إلى الموضوعية والأمانة الفطرية والمكتسبة. ذلك أن التفكير العلمي قرين الإنسان منذ خلقه الله تعالى ونفخ فيه من روحه، ولهذا لم يكن الإنسان القديم بعيدًا عما يمكن اعتباره أصولاً للعلوم وتقنياتها، فقد استخدم تفكيره في التغلب على مصاعب البيئة التي كان يعيش فيها. ثم استطاع بالفطرة والخبرة أن يصل تدريجيًا إلى قدر من المعرفة العلمية (العقلية) أفاد منه في التمييز بين الموجودات ومحاولة السيطرة على ما يحيط به وتسخيره لأغراضه ومصالحه، أي الإفادة من المعرفة العلمية العقلية في تطوير تقنيات جديدة. فهو عندما اهتدى إلى بعض خواص في إيقاد النار لطهو الطعام أو للدفء وإنارة الكهوف التي سكنها، وعندما كان يتخذ من الطين والحجارة وأغصان الأشجار بيتا يقيه ويأوي إليه، وعندما تعامل مع الحجارة الكبيرة فجرّها ونقلها من مكان إلى مكان ليتخذ منها أدوات طعامه وشرابه، أو ليستخدمها في القطع والشق والثقب وصناعة الأسلحة البدائية التي يدافع بها عن نفسه، وعندما أجرى العمليات الجراحية في عظام الجمجمة فوق الدماغ، كان في كل ذلك يمارس تفكيرًا علميًا وتقنيًا بالفطرة التي فطره الله عليها. وهو بعد ذلك، عندما لاحظ تجانس العالم الذي يعيش فيه وفطن إلى تواتر الظواهر الكونية أمام ناظريه، سعى إلى تفسير هذه الظواهر المرتبطة بحياته وحاجياته واستطاع أن يرقى إلى حد تطوير معارفه العلمية والإفادة منها تقنيا، وبدأ التاريخ معه في تسجيل نجاحاته

المتمثلة في تشييد حضارات زاهرة عبر العصور القديمة والمتوسطة والحديثة. وكانت حضارتنا الإسلامية من أطول هذه الحضارات عمرًا وأكثرها عطاء.

س: إن هذا السرد الموضوعي بحق يضع الحضارة الإسلامية في مكانها الصحيح من سلسلة التقدم الحضاري للبشرية علميًا وتقنيًا، فما هي إذن أهم مظاهر التقدم التقني عند المسلمين؟

ج: أدرك علماء الحضارة الإسلامية طبيعة العلاقة بين العلم والتقنية من خلال ممارستهم للمنهج التجريبي الاستقرائي الذي سبق الحديث عنه، فعرفوا أن التقنية لا يمكن أن تزدهر أبدًا بمعزل عن العلم والبحث العلمي، وأن تطوير التقنية ينعكس بدوره على تقدم العلوم الأساسية النظرية والتطبيقية، وعلى ضوء هذه المعرفة طوروا تقنيات عديدة شملت الآلات الميكانيكية والأجهزة والأدوات العلمية والفنون المعمارية وغيرها.

* * *

حكيم الزمان: أوضحنا أن «**التقنية**» ليست حكرًا على الحضارة المعاصرة، ولكنها تضرب بجذورها في أعماق التاريخ الإنساني، وقد كان لعلماء الحضارة الإسلامية القدح المعلّى وقصب السبق في تحقيق الربط بين العلم والتقنية، وإدراك طبيعة العلاقة التبادلية بينهما، وذلك بأن توخوا الدقة في نتائج أبحاثهم، وجدّوا في استحداث طرائق وأساليب جديدة أكثر دقة وإحكامًا من أجل الوصول إلى الحقيقة العلمية.

س: وما الأدلة العلمية على التقدم التقني للمسلمين في مجال الأجهزة العلمية؟

ج: أول ما يدل على أصالة التجريب والتطبيقات التقنية (التكنولوجية) عند المسلمين هو اهتمامهم الفائق بالموازين والمكاييل والمقاييس، ولقد أبدعوا أنواعًا مختلفة من الموازين وطوروها في أجيال متعاقبة على نحو ما نجد في عصرنا من تطوير لأجيال الاختراعات المختلفة مثل المجاهر (الميكروسكوبات) والليزرات (أجهزة الليزر) والحاسبات (أجيال الكومبيوتر)، وغيرها. واستخدموا هذه الموازين في تعيين الثقل

النوعي (الكثافة) لبعض الأجسام الصلبة والسائلة، وفي تحضير الأدوية ومزجها بمقادير معلومةأ وفي التمييز بين الفلزات الثمينة والأحجار الكريمة وبين تلك التي تكون مشوبة أو غير نقية.

س: وهل كان تطوير تقنيات الموازين يعتمد على الخبرة العملية فقط أم يستند كذلك إلى أساس علمي نظري؟

ج: اعتمدت نظرية عمل الموازين على مبدأ «**الرّافعة Lever**» المعروف في علم الميكانيكا، كما هو الحال بالنسبة للميزان العادي، أو «**القبّان**» الذي تقسم إحدى ذراعيه أقسامًا يُحرَّك عليها جسم ثقيل يسمى «**الرمّانة**» للوصول إلى التوازن الدقيق، ويكون التوازن تامًا عندما يصبح عمود (قبّ) الميزان أفقيًا تمامًا، ويستدل على هذا بالعين مباشرة أو بواسطة «لسان» يوضع في وسط العمود. والمواضع التي تتحرك عليها «الرمانة» ينقش عليها أرقام.

وقد استخدم البيروني تقنية رائدة لتعيين الكثافة النوعية للمواد سمّاها «الآلة المخروطة»، أي المخروطية الشكل، كما استعمل عبد الرحمن الخازني مجموعة من الموازين بقصد عمل قياسات متعددة، من بينها تعيين الثقل النوعي لبعض السوائل، وضمّن كتابه القيم «**ميزان الحكمة**» وصفًا تفصيليًا لهذه الموازين، ولعل أشهرها ميزانه «**الجامع**» ذو الكفّات الخمسْ. وقد بلغت القياسات التي قام بها البيروني والخازني لتقدير الوزن النوعي لبعض المواد الصلبة والسائلة درجة من الدقة تطابق إلى حد كبير تقديرات علماء العصر الحاضر.

س: وماذا عن أجهزة القياس الأخرى؟

ج: اهتم علماء الحضارة الإسلامية كذلك بتقنيات الأرصاد الجوية والفلكية، وطوروا أجهزة الرصد والقياس، وانتشرت المراصد في جميع أنحاء الدولة الإسلامية، حيث تمكن العلماء من تطوير أجهزة تميزت بدقتها، مثل المزولة الشمسية والساعة المائية لتحديد الزمن، ومثل «**الأسطرلاب**» الذي طوروا منه أنواعًا مختلفة لتحديد

الارتفاعات ومعرفة المواقيت والزمن. ويذكر لأبي الريحان البيروني أنه ألّف رسالة هامة في «**الأسطرلاب**» وضع فيها نظرية بسيطة لقياس محيط الأرض بدقـة لا تختلـف كثـيرًا عن القيمة المعروفة حاليًا، ولا زالت هذه الطريقة تدرس في مناهج تعليم الفيزياء حتـى اليوم. وهناك مؤلفات أخـرى عديـدة في الأسـطرلاب للكنـدي والزرقـالي والمـروزي والمجريطي وغيرهم. وقد شاع استعمال الأسطرلاب في أوروبا في القـرن الرابـع عـشر الميلادي، لكنه ظل مستخدما في البلاد العربية والإسـلامية حتـى القـرن التاسـع عـشر المـيلادي. وباسـتخدام الـساعات الميكانيكيـة والحـسابات الفلكيـة والآلات الحاسـبة المساعدة أصبحت تقنية الأسطرلاب غـير ضروريـة في عـصر تقنيـة الفـضاء والأقـمار الصناعية، وخرجت من الخدمـة، وأصـبح مكانهـا في المتـاحف شـاهدا عـلى مـا بلغتـه الحضارة الإسلامية من تقدم ورقي، خاصة بالنسبة لاسـتخدام هـذه الأسـطرلابات في مجال الملاحة البحرية.

س: وما نصب تقنية الأجهـزة والأدوات الكيميائيـة والطبيـة في عـصر الحـضارة الإسلامية؟

ج: ازدهرت الكيميـاء كثـيرًا في عـصر الحـضارة الإسـلامية عـلى أسـاس المـنهج التجريبي الذي تطلّب القيام بطرق وعمليات متنوعة لتحضير المواد الكيميائيـة وتنقيـة الأدويـة والعقـاقير، فعـرف المـسلمون عمليـات التقطـير Distillation، والترشـيح filtration، والتبخير Vapourization، والصهر Fusion، والتبلْور Crystallization، وغيرها. وكانوا أول من أدخل تغليف حبوب الدواء بالذهب والفضة، وأول من حضّر الأقراص بالكبس في قوالب خاصة، وتطورت تقنية الأدوات والأجهزة الكيميائية تبعًا لذلك، فـصنعوا القـارورة Bottle، والقـدح Beaker، والأمبيـق Alembic، والقمـع Funnel، والقنينة Flask، والمهراس Mortar، والتنور Furnace، والبوتقـة Crucible[1] وغيرها.

أما في مجال الطب فقد استحدثت أدوات وأجهزة طبية عديدة للجراحة في مجالات الطب الباطني وطب العظام وطب الفم والأسنان وطب التوليد وغيرها. ومـن يرجـع إلى كتاب «**التصريف لمن عجز عن التأليف**» لأبي القاسم الزهراوي يجـده مـزودًا بـأكثر

من مائتي شكل لـلأدوات والآلات الجراحيـة التـي كـان يـستخدمها، ومعظمهـا مـن ابتكاره.

* * *

حكيم الزمان: كشف الباحثون في تراث الحضارة العربية الإسـلامية عـن جوانـب منسية أو مغمورة من هذه الحضارة التي لعبت فيها العلوم والفنون دورًا هامًـا ورائـدًا، ونتوقف اليوم عند جانب يتعلق بصناعة مواد الكتابة والتلوين.

س: هذا موضوع لا يعرف الكثيرون عنه شيئًا، فهل هناك مخطوطـات معروفـة في هذا المجال؟

ج: نعم.. هنالك عدد من المخطوطات العربية التكنولوجية غنيـة بالتفاصـيل عـن إنتاج الحبر، والخضب، والغراء، وعن صناعة الورق، وتجليد الكتـب، وغيرهـا. ومنهـا مخطوطة «**عمدة الكتّاب**» من تأليف المعز بـن باديس الـذي عـاش في القـرن الخـامس الهجري (الحادي عشر الميلادي).

س: لنبدأ بالحبر.. هل لنا أن نعرف بشيء من التفصيل كيف أوْلى المسلمون إنتاجـه اهتمامًا كبيرًا؟

ج: استعمل الناس في عصر الحضارة الإسلامية نوعين من الحبر الأسـود: أحـدهما ثابت يعود سواده إلى جسيمات دقيقة من الكربون، وثانيهما الحبر الذي ينشأ سواده عـن صدأ الحديد وملح حمض التنيك. وكانوا يحصلون عـلى الكربـون مـن سـناج (سـخام، هباب) الزيوت والدهون المختلفة كزيـت بـذر الكتـان والـنفط، أو الفحـم المـسحوق المستخرج من مختلف أنواع البذور.

وكانت الطريقة المعروفة للحصول على سخام السراج (أو السواد) هـي اسـتخدام قنديل (سراج) ذي أربع فتيلات، مشتعل بزيت بـذر الكتـان. ويوضـع فـوق القنـديل غطاء مقبب الشكل فيه ثقب، ويوضع فوق هذا الغطاء ستة غطاءات أخـرى متـشابهة، مما يشكل «مدخنة»، ثم تضاء الفتيلات وتبقى مضاءة إلى أن ينفد الزيت، عند ذاك يجمع

السناج (السواد) المتراكم في المدخنة بواسطة ريشة، ثم يُنخل ويعالج إلى أن يتحول إلى مسحوق ناعم هو الحبر الأسود.

وللحصول على الحبر الثابت كان الصمغ العربي المستخرج من نوع معين من السنط يستعمل في الغالب للتثبيت، مع العلم بأن المادة اللزجة المصنوعة من بياض البيض المخفوق كانت تستخدم في بعض الأحيان بدلاً من الصمغ.

س: حدثتنا عن الحبر الأسود، فهل كانت هنالك أنواع أخرى من الحبر غير الأسود؟

ج: هنالك أنواع أخرى من الحبر ورد شرحها بالتفصيل في المخطوطات العربية، ومنها حبر يجمع بين الزرقة والسواد، يستخرج من مسحوق العفص الجوزي وسلفات الحديد، وهو لا يزال يستعمل في الوقت الحاضر.

س: أليس شيئًا رائعًا أن نجد مثل هذه التقنية موجودة في العصر الإسلامي؟

ج: نعم.. **فالحضارة السويَّة الزاهرة تبدع كل عناصر اكتمالها وازدهارها**. ولننتقل الآن إلى الحديث عن مادة ملوِّنة هى الخضب الذي يضفي اللون على الأشياء من غير أن يتسرب عميقًا تحت السطح. وتستعمل مادة الخضب في الغالب كحبر أو كطلاء ممزوج بالماء، أو كدهانات زيتية. وفي مخطوطة «**عمدة الكتّاب**» التي سبقت الإشارة إليها لا يكتفي مؤلفها ابن باديس بأن يقدم لنا تفاصيل عن الحبر الملون فقط، بل يتحدث كذلك عن الدهانات الزيتيّة. وتوضع مادة الخضب بالقلم أو بالفرشاة، وتستخدم للكتابة أو لرسم المصغرات والمنمنمات على الورق والجلد والخشب والمسطحات الأخرى.

وبالنسبة للخضاب الأسود كانت مادة التلوين العادية هي الكربون المستخرج من سناج السراج الزيتي، أو الفحم العادي كما سبق شرحه. أما الخضاب الأبيض فناشئ بالدرجة الأولى عن الإسبيداج (الرصاص الأبيض) مع احتمال مزجه ببياض العظم في بعض الأحيان.

س: وهل كانت هناك ألوان أخرى للخضب غير الأسود والأبيض؟

ج: كانت الخضب الحمراء متوفرة بأنواع ودرجات متعددة، وأهم عناصرها هي مادة الزنجفر (أو الكبريتيد الزئبقي الأحمر أو المتبلّر) والاسترنج (السليقون) أو الرصاص الأحمر. إلا أن حجر الحديد الصلصالي كان يستعمل أحيانًا لوجود عروق حمراء في الصلصال. كذلك كانت هناك الخضب الصفراء المستخرجة من الزرنيخ الأصفر (ثلاثي الكبريتيد) أو من بعض أشكال الخام الصلصالي الحديدي بالإضافة إلى أول أكسيد الرصاص والزعفران بمزجهما مع خضب أخرى.

أما الخضب الزرقاء فتستخرج من معدنيْ اللازورد والأزوريت (أحد أنواع كربونات النحاس) والنيلة أيضًا. واستخرجت الخضب الخضراء بالدرجة الأولى من مادة الزنجار (وهو كربونات النحاس الخضراء) ومن الملاكايت المعدني كذلك. وكانت الألوان بتدرجها تصنع بمزج أنواع مختلفة من الخضب.

س: وهل هناك ما يدل على امتلاك الفنيين الإسلاميين لأصول صناعة الخضب بألوانها المختلفة؟

ج: يكفي أن ندلل على ذلك من واقع معالجتهم لهذه التقنية بمهارة فائقة. فإذا ما كانت الخضب مائية الأساس، فإنها كانت تمزج مع وسيط ترابط أو تماسك، وكان الصمغ العربي هو المادة اللزجة الماسكة التي غلب استخدامها، بالإضافة إلى الغراء (لا سيما غراء الأسماك)، وغير ذلك وفي مخطوطات تعود إلى القرن العاشر الهجري (السادس عشر الميلادي) معلومات مفصلة عن تحضير الخضب والدهانات وعن التقنيات المتبعة في استعمالها.

حكيم الزمان: نواصل الحديث عن اهتمام الحضارة الإسلامية بصناعة مواد الكتابة والتلوين، فبعد أن تحدثنا عن الحبر والخضب، نتناول الآن بعض مواد التلوين الأخرى مثل الورنيش والأصباغ بأنواعها المختلفة.

س: شيء رائع أن نسمع عن صناعة الورنيش في عصر الحضارة الإسلامية.. فما المقصود بالورنيش؟

ج: نقصد بالورنيش طبعًا مواد الطلاء الراتنجي الصقيل التي كان يستخدمها فنانو

الحضارة الإسلامية في اللوحات والرسوم لوقايتها، وقد جاء في وصفة نموذجية تعود إلى القرن العاشر الهجري (السادس عشر الميلادي) أن المسيّل النفطي كان يضاف إلى خليط كثيف من مادة صمغ السندروس وزيت بذر الكتان، ثم يُطلى السطح الذي تراد وقايته بهذا المحلول مرتين أو ثلاث مرات.

س: وماذا عن الأصباغ؟

ج: كانت صناعة الأصباغ من التقنيات الاختصاصية المهمة الوثيقة الصلة بصناعة النسيج. وقبل معرفة الأصباغ التركيبية الحديثة، كانت المواد النباتية والحيوانية هي المواد الوحيدة التي تتوافر للصباغة. على أنه ينبغي أن نذكر هنا أن الأدبيات القديمة والمتأخرة لا تبين الطيف الكامل من الأصباغ المستخدمة بالفعل، إذ أن صنعها كان يتصل بأسرار المهنة التي لم تكن تسجل كتابة، بل كانت تنقل شفاهة من الأب إلى ابنه مباشرة.

س: بالطبع كانت الأصباغ متعددة الألوان.. هل هذا صحيح؟

ج: نعم كانت كذلك، وكانت الأصباغ الحمراء هي الأهم لأنها تعطي اللون الزاهي المنمق، ومن مصادرها اللّك، وهو قشرة راتنجية حمراء داكنة اللون تفرزها حشرة اللّك على بعض الأشجار، حيث إن أجسام أنثى هذه الحشرة تعطي ألوانًا تتراوح بين الأحمر الساطع واللون القرمزي، وهي التي يشار إليها بالقرمزية في المصادر العربية بوجه عام، ومن الكلمة العربية اشتق اسمها باللغة الإنجليزية crimson، carmise.

أما الأصباغ الأخرى من الحشرات، فمنها الصبغ الأحمر الفاتح المستخرج من حشرة أخرى من الفصيلة نفسها، كان يؤتي به من أرمينيا ليوزع في العالم الإسلامي، ومنها نوع آخر يعرف بالقرمز الذي كان يستورد من بلدان البحر الأبيض المتوسط، ومن بلاد فارس.

ومن المصادر الأخرى القيمة للون الأحمر نبتة «**الفوّة**» التي تنمو في غالبية البلدان الإسلامية، وفي إيران. كان الصبغ يستخرج من جذورها، وتحولت إلى منتج بالغ

الأهمية. وهنالك مصدر ثالث للصبغ الأحمر هو شجيرة الحنّاء، وهي تنبت في سورية ومصر. غير أن البعض حذّر من الصبغ بالحناء بدلا من الفوّة لأن هذا الصبغ الأخير أكثر ثباتًا. كذلك يستخرج الصبغ الأحمر مما يعرف حاليا باسم «**الخشب البرازيلي**»، غير أن الكتب الموضوعة تحذر من هذا اللون لأنه غير ثابت .

وقد ذكرنا أن حشرة اللّك استعملت مصدرا للصبغ ولصمغ اللك معا، غير أن هذا الاستعمال لم يكن اختراعًا عربيًا، إذ أنه كان معروفا قبل ذلك عن الهنود والصينيين.

س: وماذا عن أنواع وألوان الصبغات الأخرى؟

ج: المصدر الرئيسي للأصباغ الزرقاء هو بنته النيلة، وهي منتج رئيسي، تنمو في غالبية البلدان الإسلامية لا سيما فلسطين. وقد استوردت من الهند أيضًا، وكانت مادة النيلين الملونة هي المركب الكيميائي الذي يعطي اللون الأزرق وتستخرج من أوراق النبتة بواسطة عملية ورد شرحها في كتب التراث الإسلامي، في حين أن ابن العوام أورد تفاصيل كيفية زراعتها في أواخر القرن السادس أو أوائل القرن السابع الهجريين (القرنين ١٢، ١٣ الميلاديين).

ولاستخراج الأصباغ الصفراء هنالك مواد كثيرة متنوعة، أهمها العُصْفُر (أو القرطم) وكانت المادة الملونة فيها تستخرج من بتلاتها أو زهيراتها. وهنالك أيضًا ثلاثة مصادر أخرى رئيسية هي الزعفران والكركم والورْش. يضاف إلى ذلك أن لحاء الرمان وورق السماق استعملا للصباغة والدباغة معًا.

وللحصول على الأصباغ الخضراء كان يصار إلى الصبغ بالأزرق والأصفر (وهي عملية تدل على إدراك المسلمين لقانون مزج الألوان وتركيبها)، ولو أن بعض أصباغ الخضر كانت تستخرج من الفصيلة التي تشمل نباتات منها الغار وتعرف بالعربية باسم «مثنان». أما الأصباغ الأرجوانية فقد اشتهرت بها صور وصيدا منذ الأزمنة القديمة، ولا تتوافر لدينا معلومات كثيرة حول عملية صنع هذه الأصباغ الأرجوانية، علما بأنها ظنت تُنتج في سورية إلى قرن مضى.

س: من المعروف أن أهم ما يميز صناعة الأصباغ هو إنتاجها بأعلى درجة ممكنة

من الثبات، فهل كان هذا الشرط معروفًا علميا في عصر الحضارة الإسلامية؟

ج: نعم، لابد أن المواد المرسخة (المثبتة) للألوان كانت ضرورية لتثبيت غالبية الأصباغ في ألياف النسيج. وكانت سلفات الألومنيوم، أو ما يعرف بالشَّبّة تستعمل لذلك.

* * *

حكيم الزمان: سبق المسلمون في عصر الحضارة الإسلامية إلى استحداث العديد من الصناعات اليدوية التي تعتمد على الدقة والمهارة. ويكفي أن نشير إلى **الصناعات اليدوية** في التراث الدمشقي فقط حيث أحصى المؤرخون أكثر من خمسمائة حرفة يدوية صنفها ابن خلدون إلى بسيطة، وهي ما تختص بالضروريات، ومركبة وهي ما تكون للكماليات، والمتقدمة وهي ما تكون للتعليم.

س: وهل هذه الصناعات لا تزال موجودة حتى الآن؟

ج: بطبيعة الحال هناك بعض الصناعات التي انقرضت، وهناك صناعات أخرى باقية على حالها، بالإضافة إلى بعض الصناعات التي شهدت تطورا بمرور الزمن والخبرة.

س: قبل التعرف على أهم أنواع الصناعات اليدوية في التراث الإسلامي، ربما يكون من المفيد إلقاء الضوء على معنى الصناعة أو الحرفة اليدوية في التاريخ؟

ج: يحكي لنا التاريخ أن الإنسان القديم قد أفاد من المخلوقات الأخرى وحرص على محاكاتها، على نحو ما فعل عندما أفاد من محاكاة الطيور في مجال الطيران، ومن محاكاة الأسماك في صناعة السفن. ولقد سبقت الحشرات والطيور والحيوانات، سبقت الإنسان إلى أنواع من البناء نستطيع – إذا أحسنّا دراستها، أن نستفيد منها ونعمل على تطوير هندستنا البنائية. وخير مثال على ذلك النحل الذي يستخدم الشمع في بناء خلاياه المسدسة (أي سداسية الشكل)، وحجراته مختلفة الأشكال، حيث تختلف حجرة الملكة عن باقي الحجرات، وتميل كل حجرة بمقدار ١٣ درجة لكي ينساب العسل

للداخل.

أما الإنسان، فبعد مرحلة الصيد والاختطاف والحرب، دخل في علاقات متطورة تمثلت في تحويل خيرات الأرض وثرواتها من مادة خام إلى مادة مصنّعة، لتلائم متطلباته وتلبي احتياجاته، وفي مقدمتها حاجته إلى الطعام والكساء قبل اهتمامه بالفن والسياسة والأدب والموسيقى.

وهكذا نجد أن **الصناعة أو الحرفة اليدوية قد أوحت بها الفطرة، وطورتها الحاجة، وارتقت بها الضرورة**.. ومن الطبيعي أن تتميز صناعات حرفية معينة من بين هذا العمل الإنتاجي الضروري، مثال ذلك صناعات التعدين وفنون العمارة، والإنتاج الزراعي، وغيرها.

س: وكيف حدد الإنسان علاقته بهذه الصناعات، أو بمعنى آخر، كيف أثرت هذه الصناعات الحرفية على حياة الإنسان؟

ج: لاحظنا أن الصناعات الحرفية أخذت في التنوع والتطور مع مرور الزمن.. فشملت مجالات الحياكة، والأواني الفخارية، والأسلحة، وتصنيع المنسوجات، وبعض الأدوات البرونزية والحديدية.. ثم بدأت تتشكل فئة من الناس تزاول نشاطًا حرفيًا اقتصاديًا غير الزراعة والري.

وقد أدى ظهور الصناعات الحرفية واستقلالها إلى نشوء العمل الاقتصادي المستقل، وأصبح الأمر يتطلب الملكية الخاصة والاستقلال بالمنتوج.

س: وما هي أنواع الصناعات اليدوية الرئيسية في التراث الإسلامي؟

ج: يصنّف الباحثون الصناعات الحرفية في العواصم الإسلامية، وخاصة دمشق، إلى ثلاث فئات:

أما الفئة الأولى فهي التي تستمد موادها الأولية من الزراعة والحاصلات الزراعية والنباتات، ومنها الحياكة بأنواعها، وحرف متعددة أخرى مثل الخراط والنجار وصانع الحصر والمكانس والخياط، وغير ذلك.

وأما الفئة الثانية فهي التي تستعمل موادها الأولية من الحيوان ومنتجاتها (الصناعات المركبة)، وهي الجلود بأنواعها، الفراء، السجاد، الحرير، الأحذية، اللباد، العباءات... إلخ.

وأما الفئة الثالثة فهي التي تستمد موادها من المعادن، وهذه هي الصناعات المتقدمة، كما يسميها ابن خلدون، وصناعها هم: الحداد والنحاس والسمكري والفاخوري، والصائغ... إلخ.

وهناك تصنيف آخر للحرف التي تعتمد في إنتاجها على مصدر واحد، ومثال ذلك الطحين، وتضم هذه الحرف: العجان والخباز والفطائري والحلواني وغيرهم.

حكيم الزمان: لكن هناك صناعات أخرى جديدة ابتكرها الحرفيون، وهذا جانب مهم من الجوانب المنسية في التراث العلمي والتقني للحضارة الإسلامية يتعلق بالصناعات اليدوية التي يمكن اعتبارها أساسًا لما يعرف اليوم بالصناعات الصغيرة في المجتمعات التي تعيش عصر الصناعة والتقنيات المتقدمة، على نحو ما نجد في صناعات الأثاث والبويات والطلاء والعطور، وغيرها.

س: وهل هناك وجه للمقارنة بين الصناعات اليدوية القديمة والصناعات الصغيرة الحديثة؟

ج: لا شك أن الصناعات الحرفية لا تزال تحتفظ بمكانتها وقيمتها، وتدل على مهارة صانعيها، مقارنة بنظائرها من الصناعات الحديثة، بالرغم من تطور الأجهزة والأدوات المستخدمة في هذه الصناعات.

س: إذا أخذنا مثلا صناعات الخزف والفخار والزجاج والمعادن.. ماذا يميزها في عصر الحضارة الإسلامية.

ج: إن تفاصيل هذه الصناعات من التنوع بحيث يصعب حصرها، فهناك الفخار المطلي بالمينا، والفخار المزخرف والملون، وغيرها، كما أن هناك طرقًا عديدة لإدخال الزخرفة إلى الفخار، مثل النقش البارز والحفر الغائر، والطبع، واشتهر من الحرفيين في

هذا المجال أسماء مثل الخزّاف والحرّاق والفخاري...، وغيرهم. كذلك أدخل الحرفيون فنونهم على زخرفة الزجاج، فأصبح هناك الحفر على الزجاج والرسم أو النقش عليه.. كما ازدهرت صناعة التحف البلّورية التي خصص الفاطميون لها خزانة تسمى «خزانة البلور». وفي الحفر على المعادن هناك حرفيون مثل الحداد والسيوفي (صانع السيوف) والسمكري والنحَّاس، وغيرهم.

وهناك حرف تقوم على المعدن، وتتميز بالدقة المتناهية كالصياغة، وتنزيل الذهب والفضة على السيوف والأسلحة، والنقش على النحاس، والكبس، وغيرها.

س: وماذا عن الحرف والصناعات في مجال البناء والعمران مثلا؟

ج: أدخل المعماريون المسلمون التشكيل الفني والتكوين الهندسي على عمران البناء، واستخدموا الأحجار الملونة، والفسيفساء، والخط العربي، مما جعل واجهات القصور والمباني لوحات فنية خالدة. ومن الحرفيين في هذا المجال: المعماري، والحجار، والنحات، والبلّاط، وغيرهم. أما حرفة الفسيفساء فتعتبر من أشهر الفنون الزخرفية وأبهى الفنون الحرفية كما نرى في مساجد العواصم الإسلامية الكبرى، أمثال الجامع الأموي في دمشق والجامع الكبير في صنعاء والأزهر في القاهرة، وغيرها.

س: هل هناك حرف يدوية قديمة في مجال النجارة والأعمال الأخشبية؟

ج: نعم: يشكل الخشب القاسم المشترك لمجموعة من الحرف والصناعات التي تبوأت مركز الصدارة في الأعمال اليدوية والتقنية إبان عصر الازدهار الإسلامي، واشتهرت بالتفرد والإجادة والنقش. واشتهر من الحرفيين في هذا المجال من عمل بالنجارة وصناعة الأثاث والحفر على الخشب، والتفريغ، والتعشيق، والخراطة، والخيوط الخشبية، وغير ذلك مما نجده في عدة أبنية وقصور وبيوت يمنية ودمشقية وقاهرية ومغربية، وغير ذلك.

س: هل هناك مجالات أخرى لهذه الحرف اليدوية والصناعات الصغيرة؟

ج: ابتكر الحرفيون الإسلاميون صناعات جديدة في مجال النسيج والخياطة

والكساء، فقد اشتهر – على سبيل المثال – نوع من النسيج المزركش بالرسوم يسمى «**الدمقس**» نسبة إلى مدينة دمشق في سوريا.. ومن هذا النسيج اشتهرت أنواع ذات أشكال ورسومات مميزة للأصالة الحضارية المتوارثة حتى عصرنا هذا. وتستوعب هذه الحرف وجود «**النول**» والعاملين عليه.

وبالإضافة إلى ما ذكرناه هناك مجموعات أخرى من الصناعات التي عرفها المسلمون القدماء ولازالت قائمة حتى يومنا هذا، مثل حرف الجلد والدباغة والصيد. لكن هناك – من ناحية أخرى – بعض الحرف التي انقرضت أو كادت تنقرض، وتسعى بعض الدول الإسلامية لإقامة مهرجانات خاصة تدعو للحفاظ على مثل هذا التراث وتطويره.

س: وهل تأثرت أوربا بمثل هذه الصناعات؟

ج: نعم.. وعلى سبيل المثال، ذاعت في أوربا شهرة المنسوجات الإسلامية، وأخذت مصانع النسيج في أوربا تعمل على تقليد المنسوجات الحريرية الفاخرة، ومن الأمثلة البارزة على التأثيرات العربية في مجال النسيج تلك العباءة التي نسجت في صقلية للملك روجر الثاني عام ٥٢٨هـ (١١٣٤م)، أي بعد انتهاء الحكم الإسلامي في الجزيرة، وقد نسجت هذه العباءة خصيصًا لكي يرتديها الملك في حفل تتويجه، وهي محفوظة حاليًا في متحف ڤيينا عاصمة النمسا، وزخارفها مشتقة من الزخارف العربية، فضلاً عن أنه نسجت عليها كتابة بالعربية، وسجّل فيها تاريخها الهجري وعبارات التبجيل والدعاء للملك وفقًا للتقاليد الإسلامية.

ومما تجدر الإشارة إليه أن كثيرًا من الأسماء المتخذة في اللغات الأوربية للتمييز بين أنواع الأقمشة فيها مشتق من أسماء بعض المدن الإسلامية التي كانت مشهورة بصناعة النسيج، أو من أسماء بعض الأقمشة العربية الفاخرة، مثل «**فستيان**» Fustian فهو مشتق من الفسطاط، والداماسكس Damascus فهو مشتق من دمشق، والموسلين Mussolin فهو مشتق من الموصل، والديميتي Dimiti فهو مشتق من دمياط.

وكذلك تأثرت صناعة السجاد الأوربي من صناعة السجاد الإسلامية، وكانت قطع السجاد التركي والفارسي تملأ القصور الأوربية في القرنين السادس عشر والسابع عشر الميلاديين، ولا يزال الصناع الأوربيون يقلدون صناعة السجاد الفارسي حتى اليوم، بل إنهم أتقنوا هذا التقليد بفضل التقنيات الحديثة.

س: وماذا أيضًا غير صناعة النسيج التي تأثرت بها أوربا؟

ج: امتد تأثير الحضارة العربية الإسلامية في أوربا في مجال الفنون والصناعات إلى فن تجليد الكتب وتذهيب المجلدات بإذابة صفائح ذهبية في الفراغات الناتجة عن ضغط الزخارف وكبسها، وكانت هذه الطريقة قد ابتكرت في قرطبة التي كانت وما زالت مشهورة بصناعة الجلود، حتى إن صناعة الأحذية تسمى باللغة الفرنسية «**كوردونيه**» Cordonnier[1] اشتقاقًا من قرطبة، وانتقلت طريقة التجليد إلى أوربا وشاع استخدامها منذ القرن الخامس عشر الميلادي.

حكيم الزمان: مسموح لي في هذا العمل السردي أن أسأل أو أستدرك، إذا دعت الضرورة، وأخشى، في غمرة الانشغال بالحديث عن هذا الكم الهائل من الصناعات والحرف، أن نغفل الحديث عن صناعة مهمة جدًا، هي صناعة الورق، التي بدأت في الصين، كما يقال، وانتشرت في الغرب من خلال العالم الإسلامي، حيث كانت مصانع إنتاج الورق قد أنشئت في بغداد مع نهاية القرن الثامن الميلادي، وبعدها أنشئت طواحين الورق في سوريا ومصر والمغرب والأندلس، ثم وصلت متأخرة إلى أوربا. ألا تحتاج هذه الصناعة إلى مزيد من التفصيل؟**!**

ج: وصفت عدة مخطوطات تقنية عربية فنيات صناعة الورق، وتجليد الكتب، وإنتاج مواد الكتابة. وأخذ هذه الأعمال هو «**عمدة الكتاب وعدة الألباب**» الذي ألفه المعزّ بن باديس حوالي سنة ١٢٠٥م، حيث يصف طرق صناعة الورق، والكتب والأحبار، والمواد الغروية، ولما كان هناك مخطوطات إسلامية عديدة مزودة بالرسوم التوضيحية والطلاءات المنمنمة، فإنه يصف أيضًا صناعة الأصباغ والدهانات وأنواع الورنيش اللك التي توضع باستخدام الريشة أو الفرشاة على الورق والجلد والأسطح الأخرى، بما فيها الجلد الحيواني.

حكيم الزمان: لم يكن لبرنامج الترجمة في بيت الحكمة أن يكون ممكنا بدون مصانع ورق بغداد التي كانت أيضًا على الأرجح مصدر توافر المخطوطات المنتجة في أوائل الفترة العباسية (برغم حقيقة أن عدم وجود نصوص باقية منذ ذلك الوقت يعني أن المادة التي كتبت عليها مجرد تخمين). لكن من الأهمية بمكان أن ننتبه إلى أن تقنية صناعة الورق هذه جُلبت من الصينيين. وهكذا لعب تقدم تقني دورًا حيويًا في بداية العلم العربي، إحدى الطرق العديدة التي أصبحت فيها التقنية المتقدمة في بلاد المسلمين جزءًا من التراث الإسلامي عمومًا، **وبنْية التقنية العربية** على وجه الخصوص.

ج: من الصناعات التي انتعشت أيضًا في العالم الإسلامي صناعة الزيوت الأساسية – تقطير ماء الورد، وكذلك العطور الأخرى والزيوت العطرية. وكانت دمشق مركزًا مهمًا لصناعة هذه العطور، كما كانت هناك معامل تقطير مهمة فى چور وسابور بإيران والكوفة بالعراق. وكانت المنتجات الصناعية تصدر داخل العالم الإسلامي، كما تصدر بعيدًا إلى الهند والصين.

س: هل هناك أمثلة محددة؟

ج: رسالة الكندي بعنوان: «**كتاب كيمياء العطور والتقطير**» معروفة منذ القرون الأول للإسلام، وهى تحتوى على ١٠٧ طريقة ووصْفة. وكانت أجهزة التقطير التي استخدمها في غاية البساطة أحدها، على سبيل المثال، كان من نوع «**المعوجّة**»، بدون حافة حلقية، ولكن توضع في حمام مائي فوق الموقد. وفي طريقة أخرى تم تزويد المعوجَّة بحلقة دائرية ووضعها في موقد يسخن تسخينًا خفيفًا بالفحم. وبحلول عصر الإشبيلي في القرن الثاني عشر الميلادي نجد استخدام الأفران الكبيرة التي تشمل ما بين ستة عشر وخمسة وعشرين إنبيقا.

وقد وصف الدمشقي (ت ١٣٢٧م) مثل هذا الفرن لتقطير الزهور والحصول على ماء الورد. في هذه الحالة تمّ التسخين بالبخار، ونظمت نار الفرن من خلال فتحات بالفرن ذاته، بينما رتبت الأنابيق التي توضع فوق حصر على هيئة دوائر فوق بعضها البعض يمكن أن تصل في الارتفاع لمرة ونصف المرة قدر قامة الرجل العادي. تبرز

أعناق وفوهات المعوجّات من الفرن البخاري إلى الخارج حيث توجد الأنابيق، وبهذا تكون الضرورة للتبريد في الهواء الطلق؛ وتكون القابلات جاهزة لتجميع النتاج المكثف لعملية التقطير. ووصف الدمشقي أيضًا منشأة صناعية أخرى لإنتاج ماء الورد باستخدام فرن هوائي ساخن بدلا من الفرن البخاري.

وكما أن ماء الورد والزيوت الأساسية تنتج بالتقطير، فإن الصناعة شملت عددًا من التحضيرات الأخرى مثل المسك والعنبر والعطور المشتقة منها.

* * *

س: وماذا جاء عن صناعة النفط في تراث المسلمين؟

ج: كان النفط مُنتجًا مهما في الحياة الاقتصادية الإسلامية منذ زمن طويل قبل أن يحظى بأهميته العالمية في الوقت الحاضر. فقد كان البترول الخام (النفط) يُنتج ويكرَّر على نطاق واسع، وكانت له استخدامات في الحروب وفي الحياة اليومية. وكان الزيت الخام يسمى عادة «**النفط الأسود**»، ونتائج عملية التكرير (التقطير) تسمى «**النفط الأبيض**»؛ مع أن بعض الزيوت الخام تكون بلا لون في حالاتها الطبيعية. ولدينا عدد من أوصاف عملية التقطير في المؤلفات العربية؛ مثل ذلك الوصف الذي تضمنه «كتاب الأسرار» للرازي، ومنه نعلم أن الزيت الخام كان أولاً مخلوطًا مع طين أبيض أو ملح نشادري مكونًا «**عجينة أشبه بالحساء الكثيف**»، ثم يتم تقطيره. واستخدم نواتج التقطير الخفيفة، أي «النفط الأبيض»، لكي «**يُليِّن**» أو «**يقلل من صلادة**» بعض المواد الصلبة مثل بعض المعادن والأحجار الكريمة. علاوة على ذلك، أفاد الرازي في أعماله الكيميائية والطبية من زيت المصابيح (النفّاطة) لتسخين بعض الكيماويات تسخينًا خفيفًا، وكان وقود الاحتراق لهذه العمليات إما زيوت النبات أو البترول.

س: وكيف طور المسلمون هذه الصناعة؟

ج: طور المسلمون حقول النفط في «**باكو**» على نطاق تجاري منذ زمن قديم، فقد سُجّل أن الخليفة المعتمد في عام ٨٨٥م منح الدخل من منابع النفط إلى سكان «**دربند**».

وهناك عدة تقارير عن نفط باكو، فقد كتب المسعودي الجغرافي، على سبيل المثال، عقب زيارته لهذه الآبار عام ٩١٥م يقول إن المراكب التي تحمل مواد التجارة تبحر إلى باكو التي هي حقل بترول لنفط أبيض وأنواع أخرى. وفي القرن الثالث عشر الميلادي حفرت آبار في باكو بُغية الوصول إلى مصادر النفط؛ وفي ذلك الوقت ذكر «**ماركو بولو**» Marco Polo أن مئات السفن كانت تأخذ حمولتها منه في آن معًا. وتسجل مصادر أخرى إنتاجًا للنفط في العراق، حيث كان الزيت على الجانب الشرقي من نهر دجلة على طول الطريق إلى الموصل. وذكر الرحالة المسلمون أن إنتاجه كان غزيرًا ويصدر إلى الخارج على نطاق واسع. وتحتوي تقارير عربية أخرى على معلومات عن إنتاج النفط الخام في سيناء بمصر وفي خوزستان بإيران.

إلى جانب النفط الخام ونواتج تكريره، وجدت الأسفلتيات أيضًا بكثرة. وكان القير (النفط الأبيض) والزفت (الأسفلت) على وجه الخصوص يُنتجان في العراق ويُصدّران، وكان استخدامهما معروفًا في هذه المنطقة منذ الحضارات القديمة، لكن استعمالهما توسع في العصور الإسلامية، وأصبحا مألوفين في أعمال تشييد المباني، وخاصة الحمامات، وفي صناعة بناء السفن، كما كانا يدخلان في مكوّنات الوصفات لكثير من الأسلحة المحرقة.

❋ ❋ ❋

حكيم الزمان: إن اكتشاف الحوامض غير العضوية ذو أهمية عظمى واضحة في تاريخ الكيمياء. وهي نتاج تقطير حجر الشبّ، وملح النشادر (كلوريد النشادر)، والملح الصخري (نيترات البوتاسيوم)، وملح الطعام بنسب مختلفة، بالإضافة إلى الزاج. وكان «**الزاج**» مصطلحًا يستخدم قديمًا لبلّورات الكبريتات المائية. وصار بعد ذلك مرادفا لحامض الكبريتيك. وكانت الأحماض المختلفة تستخلص أثناء التجارب الخيميائية، ولكنها بالطبع كانت تدخل كعوامل مساعدة ذات قيمة في عدد من العمليات الصناعية.

س: هل توجد أمثلة لتحضير بعض هذه المواد؟

ج: يوجد وصف لتحضير حامض النيتريك في إحدى مخطوطات جابر بن حيان بعنوان «**نهاية الإتقان**»، يقول فيه:

الراوي: «**خذ خمسة أجزاء من أزهار النِّتر النقية وثلاثة أجزاء من الزاج القبرصي، وجزءين من حجر الشب اليمنى. اسحقها جيدًا، كل منها على حدة، حتى تصبح مثل الغبار، ثم ضعها في قنينة وأغلقها بليف النخل، وثبت بها قابلة زجاجية. اقلب الجهاز عندئذ رأسًا على عقب وسخّن الجزء العلوي منه (أي القنينة المحتوية على الخليط) بنار هادئة. سوف ينسكب بسبب الحرارة زيت يشبه زبدة البقر**».

ج: وتضمنت المؤلفات الجابرية أول وصف لتحضير حامض الكبريتيك في الأعمال الإسلامية، حيث يمكن الحصول عليه بتقطير الزاج أو الشب، أو باحتراق الكبريت. وسماه الرازي في إحدى وصفاته «**ماء الشبّ المقطّر**»، واستعمله كأحد الكواشف Reagents التي قام بتحضيرها سلفًا وحفظها لاستخدامه في عمله «**الخيميائي**»، وفي القرن العاشر الميلادي قدم المسعودي، وهو جغرافي ومؤرخ وليس كيميائيا، وصفًا لبعض التفاعلات الكيميائية، من بينها تفاعل ماء القالي مع الزاج أو ماء الزاج (حامض الكبريتيك). كما لاحظ اللون الأحمر الذي نتج، وعلّق على الأخطار التي يمكن أن يسببها «**تصعيد الأبخرة والأدخنة الزاجية والروائح المعدنية الأخرى**».

كذلك ورد وصف لتحضير حامض الكبريتيك أيضًا في مخطوطة عربية مكتوبة بالسريانية مع إضافات، وذلك على الأرجح في القرن الثالث عشر الميلادي، ويجري كما يلي: «**خذ ثلاثة أجزاء من الزاج وثلاثة أجزاء من الكبريت، واسحقها جيدًا وقطّرها على نار جافة. سوف ينسكب ماء أصفر**». وتكررت وصفات تقطير مماثلة لحامض الكبريتيك. ويتضح أن هذا الحامض كان غالبًا ما يتم تحضيره وتخزينه لاستخدامه مستقبلاً كما فعل الرازي. وقد أطلق مؤلف المخطوطة السريانية على الحامض «**ماء الزاج والكبريت**»، وفي مخطوطات عربية أخرى كان أحيانًا يسمى «**روح الزاج**».

س: وماذا يمكن أن يقال عن تحضير حامض الهيدروكلوريك؟

ج: حامض الهيدروكلوريك كان يعرف باسم «**روح الملح**»، ويقدم الرازي الوصفة التالية:

الراوي: «**خذ أجزاء متساوية من الملح الحلو والملح المرّ والملح التبريزي والملح الهندي وملح القالي وملح البول (اليوريا). بعد إضافة كمية مساوية من ملح النشادر المتبلور جيدًا، ذوّبها بالرطوبة وقطر الخليط، فسوف تحصل على ماء قوي يشق الحجر على الفور**».

ج: ويوجد في مخطوطات عربية أخرى وصفات لتقطير ملح النشادر مع الزاج. وإلى جانب الحوامض المعدنية كان هناك بعض الحوامض العضوية مثل الخل الذي كان يُنتج بكميات كبيرة، بينما كان يتم تقطير الخل نفسه ليعطي حامض الخلّيك. أما الحامض السيليكوني (مركب من السيليكون والأكسجين والهيدروجين) الذي يمكن استخدامه لإنتاج مواد غير قابلة للذوبان في الماء، فقد كان مألوفا أيضًا وكان يتم الحصول عليه من الخيزران.

* * *

حكيم الزمان: وبالنسبة **للقلويات** فقد كان الطلب عظيمًا على الصودا والبوتاس لصناعة الزجاج، وأدوات الصقل، والصابون. وكانت مصادرهما النطرون ورماد النبات. والنطرون عبارة عن كربونات الصوديوم الخام، واكتشف بحالته الطبيعية في صحراء مصر الغربية، وكان يصدّر على نطاق واسع. وكلمة «**نطرون**» بالإنجليزية Natron مشتقة من الأصل العربي، ومن ثم جاء رمز الصوديوم Na.

ج: «**القالي**» تم الحصول عليه من الرماد المنصهر لخشب نبات الجنبات والشجيرات الموجودة في سوريا، وأطلق عليه تسميات مختلفة مثل أشنان وأوشنان وشنان، وهو يتكون كيميائيا من حوالي ٨٠٪ كربونات بوتاسيوم مع حوالي ٢٠٪ كربونات صوديوم. كما تمت الإفادة من رماد النبات، وخاصة البلوط (السنديان). وصف الرازي عمليتي تركيز وتنقية القالي ورماد البلوط لإنتاج كربونات بوتاسيوم وكربونات صوديوم نقية. لكن أبا منصور الموفق في القرن العاشر الميلادي كان أول من

ميَّز بوضوح بين كربونات الصوديوم (الصودا) وكربونات البوتاسيوم برغم التشابه بينهما من جوانب كثيرة.

ولم يتم أبدًا إنتاج الصودا الكاوية أو هيدروكسيد الصوديوم لأغراض تجارية، إلا أنه من منطلق الأهمية التاريخية يلاحظ أن الرازي عرف طريقة تحضيرها وجاء وصفه لها على النحو التالي:

الراوي: «خذ «منًّا» واحدًا (حوالي كيلوجرام واحد) من القالي الأبيض وكمية مساوية من الكلس (الجير) وصب فوقها (أي فوق الخليط) سبعة أضعاف كميتها ماء، ثم اغلها حتى تختزل إلى النصف، ونقها [بالترشيح أو بالصب من إناء لآخر] عشر مرات. ضعها بعد ذلك في كيزان رقيقة للتبخير، وعلقها في أقداح. أعد ما انفصل منها [إلى الكيزان]، وارفع الكيزان تدريجيًا واحم ما يتقاطر منها في الأقداح من الغبار، ثم خثّرها في ملح».

ج: ويتوافر الكلس بكثرة، ويستخدم في صناعة الصابون، وكمادة للبناء، ولأغراض من حربية، وكان يتم إنتاجه بحرق رخام الحجر الجيري. وعندما يُطفأ بالماء كان يعرف «**بالنوْرة**».

* * *

حكيم الزمان: حديثنا الآن مرتبط بأحد الجوانب التطبيقية والتقنية لعلم البحار، وهو الجانب المتعلق بدور علماء الحضارة الإسلامية في تطوير الملاحة البحرية وتقنية بناء السفن.

س: وهل كان هناك في العصور القديمة ما يعتبر مقدمات لفن الملاحة البحرية؟

ج: يذكر تاريخ العلم أن القدماء ركبوا البحر منذ القدم، وكان عرب الجنوب على وجه الخصوص يبحرون في سفن كبيرة لأغراض التجارة مع الهند وجزر الملايو وأندونيسيا وسواحل أفريقيا، ونشطت في ذلك الوقت موانى الإحساء والبحرين وعدن وعمان وموزا Muza (وهي «**مخا**» الحالية باليمن) وأيلة (وهي قريبة من السويس بمصر)، وغيرها.

س: وهل أفاد المسلمون من ذلك النشاط البحري عند القدماء؟

ج: عندما قامت الدولة الإسلامية كان من الطبيعي أن تعتمد في أوائل عهدها على أبناء الأمم التي دانت لها، وفيهم الملاحون المهرة الذين برعوا في صناعة السفن، واتقنوا قدْرًا مناسبا من الخبرة الملاحية، فتاريخ الحضارة البشرية لم تصنعه «**المعجزة اليونانية**» ولا «**الحضارة الأوربية**» وحدهما – على حدّ زعم المتعصبين من مؤرخي العلم والحضارة – وإنما ساهمت في صنعه أمم متعاقبة في عصور متتالية، وكان للحضارة الإسلامية دورها الرائد والأساسي في دفع حركة التقدم والرقي إبان العصور الوسطى، حيث اهتم المسلمون كثيرًا بالملاحة البحرية، وأكثروا من بناء السفن حتى ملأوا البحار «**بالجواري المنشآت**» (طبقًا للتعبير القرآني)، ووضعوا لها الأسماء بحسب اختلاف أشكالها وحجومها، على أنه مهما تعددت أنواع السفن وتنوعت حجومها لا تخرج عن كون جزئها السابح في الماء يشبه الحوت في عومه، وفي ذلك يقول ابن خلدون:

الراوي: «... وهي أجرام هندسية صنعت على قالب الحوت واعتبار سبحه في الماء بقوادمه ليكون ذلك الشكل أعون لها في مصادمة الماء، وجعل لها عوض الحركة الحيوانية التي للسمك تحريك الرياح، وربما أعينت بحركة المقاذيف كما في الأساطيل».

س: وهل نجد دليلاً على حقيقة التفاعل بين الحضارات أَخْذًا وعطاء؟

ج: يخبرنا التاريخ بأن الحضارة الإسلامية قد استقر مُلْكها وطابت ثمارها وامتدت رفعتها من الشرق إلى الغرب في موقع من الأرض يتوسط حضارات الهند والصين والفرس شرقا، وحضارات روما واليونان غربا. ويكفي أن نستدل على حقيقة التفاعل الحضاري بين الأمم على اختلاف أجناسها بما نجده في معجم المصطلحات الملاحية من ألفاظ عديدة ترجع أصولها إلى اللغات الفارسية أو الهندية أو اللاتينية أو اليونانية أو الصينيَّة، بالإضافة إلى اللغة العربية، فكلمة «**أسطول**» على سبيل المثال لاتينية، وكلمة «**غليون**» أسبانية، وكلمة «**ربّان**» فارسية، وكلمة «**بارجة**» هندية، وكلمات «**أميرال**» (أمير البحر) و«**كابل**» (من حبل) و«**فلوكة**» (من فلك) عربية.

س: من المعروف أن علم الملاحة البحرية يعتمد على علوم أخرى معاونة، فما هي هذه العلوم وما تأثيرها على علم الملاحة البحرية؟

ج: من الطبيعي أن يكون تطور الملاحة البحرية مرتبطا بعلوم أخرى كالفلك والأرصاد والجغرافيا والجيولوجيا وغيرها. فعلى سبيل المثال، ساعد تقدم علم الفلك في عصر النهضة الإسلامية على تطور استخدام البوصلة واستعمال الخرائط البحرية. ويذكر المقدسي في كتابه «**أحسن التقاسيم**» أنه كان من بين البحارة العرب فلكيون ذوو خبرة استدلوا بالنجوم، وأعدّوا الجداول، وحددوا خطوط الطول والعرض، ووضعوا الخرائط الملاحية، وساهموا بمعلومات عن الرياح والشواطئ ومراسي السفن والشعاب المرجانية.

س: بقى أن نسأل عن أهم الكتب التي ألفها علماء الحضارة الإسلامية في علم الملاحة وفنونه؟

ج: من أقدم الكتب في هذا المجال نذكر كتاب «**المترجم بالمدخل الكبير إلى علوم البحر**» الذي ألفه أبو معشر، وكتاب «**الرهماني**» الذي ألفه الثلاثة محمد بن شادان وسهل بن أبان وليث بن كهلان في العصر العباسي.

على أن أهم ما يذكر في علم الملاحة عند المسلمين هو «**كتاب الفوائد في أصول علم البحر والقواعد**» لشهاب الدين أحمد بن ماجد السعدي النجدي، وفيه يوضح المؤلف تاريخ الملاحة البحرية حتى القرن الخامس عشر الميلادي، ويلقي الضوء على مدى تأثر البرتغال بالتقاليد الملاحية الإسلامية. ويسجل التاريخ في حق ابن ماجد أنه قاد الملاح البرتغالي «**فاسكودي جاما**» في سنة ١٤٩٨م في بحر العرب حتى وصل به إلى مرفأ «**كاليكوت**» على الساحل الجنوبي الغربي من شبه جزيرة الهند، وفي تلك الرحلة كان مع ابن ماجد خارطة لجميع شواطئ الهند، وعدد من الآلات والأدوات التي تعكس المستوى المتقدم لملاحي الحضارة الإسلامية.

* * *

س: عرفنا معلومات مفيدة عن استحداث تقنية **المعادن والتعدين** على أيدي علماء

الحضارة الإسلامية، ونود أن نعرف شيئًا عن الإطار الفكري والعوامل المختلفة التي دفعتهم إلى الاهتمام بهذا العلم وتطبيقاته؟

ج: من الطبيعي أن يكون لتعاليم الدين الإسلامي الحنيف الدور الأول في حث المسلمين على الإفادة من ثروات الأرض التي سخرها الله لخدمة الإنسان وإعمار الحياة. لكن يبدو أن قيمة الجواهر المادية واهتمام عِلْية القوم باقتنائها كان وراء الجدّية في البحث عن الأحجار الكريمة وإجراء التجارب التي تميز أصيلها من أشباهها. ويأتي هذا الرأي منسجما مع الرغبة المتزايدة لدى الأثرياء في اقتناء الجواهر والتزين بها، كما أنه يأتي موافقا لما هو معروف عن روح البذخ والترف التي سادت مجتمعات المسلمين في عصر الازدهار الحضاري إبان القرنين الرابع والخامس الهجريين (العاشر والحادي عشر الميلاديين)، حيث أصبحت هذه الأحجار – في عهد تميز بنموّ الحركة التجارية وقوّتها – بديلاً مهما لأنواع العملات المعدنية، فهي أكثر قيمة وأخف حمْلا.

س: وهذا يعني بطبيعة الحال أن تقنية التعدين شهدت أيضًا تطورًا ملحوظًا في عصر الحضارة الإسلامية؟

ج: هذا صحيح، وقد سبق أن ذكرنا في قسم العلوم الكيميائية أن الحسن بن أحمد الهمداني يُعدّ من أفضل الذين كتبوا في علم المعادن والتعدين من الناحية التقنية. فقد سرد في كتاب «**الجوهرتين العتيقتين**» مناجم الذهب والفضة المعروفة في جزيرة العرب وبلاد الأعاجم وأرض النوبة والحبشة وقدم شرحًا تفصيليا لعملية تعدين الذهب والفضة، ابتداء من الحصول على الخام من منجمه وانتهاء بصبّ قوالب الذهب أو الفضة الخالصتين وإيضاح استخدامهما في صناعة الحلي وترصيع التيجان وتزيين صفحات القرآن الكريم، وغيرها. كذلك شرح صناعة السبائك ومعالجة الحديد الخام والحصول على الفولاذ اللازم لصناعة السيوف وبعض أنواع الأسلحة. واهتم أثناء ذلك بوصف العديد من العمليات مثل الطبخ والتملغم وعمليات الاتحاد الكيميائي لفصل الشوائب، وزود كتابه القيم برسوم توضيحية لأشكال الأجهزة والأدوات والقدور والأفران المستخدمة، وهو ما يتبع حاليًا عند تأليف الكتب العلمية والتعليمية.

س: وهل كانت الدراسات التطبيقية والتقنية على المعادن تستند إلى أسس علمية؟

ج: للإجابة على هذا السؤال الهام تجدر الإشارة أولاً إلى أن الباحث المعاصر يمكنه الآن أن يتعرف بسهولة على أي معدن باستخدام العديد من الوسائل التقنية المتقدمة، مثل أجهزة التحليل الكيميائي، والمجاهر (الميكروسكوبات) وأدوات الفحص والقياس المتنوعة، وهذا يبين مدى الصعوبة التي واجهت علماء المسلمين في التعرف على المعادن المختلفة عن طريق خصائصها الفيزيائية فقط، ومحاولة قياس بعضها وتقديره كمّيًا. فعندما أرادوا قياس «**الصلابة**» Hardness التي تحدد درجة تماسك المعدن وقدرته على خدش معدن آخر، عرفوا أن الماس أصلب الجواهر، ويليه الياقوت، ثم أشباه الياقوت. وفي هذا يقول البيروني:

الراوي: «**إنما قدمت ذكر الماس على ما ذُكر من باقي الجواهر لأنه فاعل في الياقوت الفاعل فيما دونه، وغير منفعل بشيء فوقه ولا متأثر مما دونه...**»

ج: كذلك عرف علماء الحضارة الإسلامية خاصية «**الوزن النوعي**» كمقياس لكثافة المواد الصلبة والسائلة، وعينوها لمواد كثيرة بدقة تطابق تقديرات علماء العصر الحاضر، بالرغم من اختلاف المستوى التقني للآلات والأجهزة المستخدمة في العصرين.

س: هل هناك مجالات أخرى برع فيها المسلمون في علم التعدين؟

ج: هناك ميدان هام يتعلق بهندسة التعدين وفيزياء الفلزات – حسب المسميات الحديثة – ويحتاج إلى جهود أهل الاختصاص للكشف عن أصوله في أمهات الكتب التراثية. فقد تحدث أبو الريحان البيروني على سبيل المثال عن الفرق بين عمليتيْ «**السبْك**» و«**الخلط**»، وهما من العمليات الأساسية في هندسة التعدين وعلم المواد الحديث، ووصف اختلاط الفضة بالذهب وتكوين السبائك بالمزْج (أو الاتحاد) بين العناصر. كذلك وصف عملية تعدين الذهب وتصفيته بالنار وتنقيته عندما يكون ممزوجًا مع الأتربة أو الأحجار الكريمة، وصنف الحديد إلى نوعين: أحدهما ليّن يدعي «**النرماهن**» (ويقصد به الحديد المطاوع) والآخر يسمى «**الشابرقان**» (ويقصد به الحديد

الصلب). على أن هذا الجزء المغمور في طيّ الإهمال جدير بأن يتناوله المتخصصون بمزيد من البحث والتحليل.

* * *

حكيم الزمان: إن في تراث المسلمين علوما وتقنيات لم يولها الباحثون اهتمامًا كافيًا، إما لندرة مصادرها، أو لتفرّق موضوعاتها في مراجع تراثية شتى يتعذر الحصول على أغلبها، أو لصعوبة مصطلحاتها التي تبدو لغير المتخصصين غريبة عما هو شائع في لغة العلوم المعاصرة، أو لغياب المنهجية السليمة في التعامل مع التراث بصورة عامة، أو لكل هذه الأسباب مجتمعة، وربما لأسباب أخرى غيرها. والعلوم التطبيقية والتقنية عند المسلمين لم تحظ باهتمام المحققين والمؤرخين مثل غيرها من علوم الرياضيات والكيمياء والفيزياء، وهي تحتاج إلى من يتناولها بالتحليل الدقيق والدراسة المتأنية لكشف أصولها في التراث الإسلامي على ضوء معطيات العلوم الحديثة.

س: لقد كان هذا واضحًا عندما كشفنا الستار عن تقنيات الأجهزة العلمية المستخدمة في مجالات الأرصاد والطب والكيمياء، والموضوع يحتاج إلى الكشف عن تقنيات أخرى فهل من مزيد؟

ج: نعم، هناك علم يمثل الجانب التقني المتقدم في علوم الحضارة الإسلامية، يعرف باسم علم «**الحِيَل**»، وهو ما يناظر في عصرنا علم «**الهندسة الميكانيكية**»، حيث كان المهندسون والتقنيون المسلمون يقومون بتطبيق معارفهم النظرية للإفادة منها في كل ما يخدم الدين ويحقق مظاهر المدنية والإعمار. وقد جعلوا من هذا العلم غاية «**للحصول على الفعل الكبير من الجهد اليسير**»، أو استعمال الحيلة مكان القوة، والعقل مكان العضلات، والآلة بدل البدن. ذلك أن الشعوب القديمة السابقة كانت تعتمد على العبيد وتلجأ إلى نظام السخرة في إنجاز الأعمال التي تحتاج إلى مجهود جسماني كبير، فلما جاء الإسلام ونهى عن السخرة وإرهاق الخدم والعبيد وتحميلهم فوق طاقتهم العادية، إلى جانب تحريمه المشقة على الحيوان، اتجه المسلمون إلى تطوير الآلات لتقوم

بالأعمال الشاقة، وأصبح لعلم «**الحيل النافعة**» هدف نبيل هو التيسير على الإنسان باستعمال آلات متحركة.

س: هل توجد أمثلة تراثية من تلك «**الحيل النافعة**»؟

ج: اشتهر أبناء موسى بن شاكر – محمد وأحمد والحسن – في القرن الثالث الهجري (التاسع الميلادي) بتفوقهم في العلوم الرياضياتية والتقنية، وصنفوا كتابهم القيم المعروف باسم «**حيل بني موسى**»، الذي يحتوي على مائة تركيب ميكانيكي مع شروح تفصيلية ورسوم توضيحية، لطرائق التركيب والتشغيل.

ويقول «دونالد هيل» Donald Hill:

الراوي: «أنهم استخدموا نظامًا شبيهًا بآلية عمود المرافق وسبقوا بذلك أول وصف لعمود المرافق في أوروبا بخمسمائة عام».

ج: ومن أمثلة تركيبات بني موسى: «**عمل سراج إذا وضع في الريح العاصف لا ينطفئ**»، و«**عمل سراج يخرج الفتيلة لنفسه ويصب الزيت لنفسه وكل من يراه يظن أن النار لا تأكل من الزيت ولا من الفتيلة شيئًا ألبتة**»، ومن بين أجهزتهم الميكانيكية التي وصفها المؤرخون بكثير من الإعجاب آلة رصد فلكي ضخمة تعمل في مرصدهم وتدار بقوة دفع مائية، وهي تبين النجوم كلها في السماء وتعكسها على مرآة كبيرة، وإذا ظهر نجم رصدْته الآلة، وإذا اختفى نجم أو شهاب رُصد أيضًا وتم تسجيله في الحال.

س: وهل تنوعت ابتكارات بني موسي التقنية لتشمل مجالات أخرى؟

ج: نعم، استحدث بنو موسى بن شاكر آلات لخدمة الزراعة والفلاحة، مثل المعالف الخاصة لحيوانات ذات أحجام معينة تتمكن أن تصيب مأكلها ومشربها فلا تنازعها غيرها الطعام والشراب، ومثل عمل خزانات للحمامات، وآلات لتعيين كثافة السوائل، وآلات تثبَّت في الحقول لكيلا تضيع كميات الماء هدرًا، ويمكن بوساطتها السيطرة على عملية ريّ المزروعات. وغير هذا كثير.

س: وهل اشتهر غير بني موسى في مجال العلوم التقنية؟

ج: هناك الكثير غير بني موسى بن شاكر، أمثال بديع الزمان الجزري، وأحمد المرادي، وتقي الدين الدمشقي، وغيرهم ممن كان لأفكارهم أثر كبير في دفع مسيرة علم الحيل النافعة (أو الهندسة الميكانيكية) قُدمًا، حيث تميزت تصاميمهم بالخيال الخصب والآراء العلمية الدقيقة والمنهجية التجريبية الرائدة.

س: ليتنا نعرف أمثلة لهذه التقنية الرائدة من واقع مؤلفات أخرى لعلماء المسلمين؟

ج: من المؤلفات التراثية الرائدة في هذا المجال كتاب «**الجامع بين العلم والعمل النافع في صناعة الحيل**» لبديع الزمان أبو العز بن إسماعيل الرزاز الجزري الذي عاش في القرن السادس والسابع الهجريين (الثاني عشر والثالث عشر الميلاديين)، وقد ترجم «**دونالدهيل**» D. Hill هذا الكتاب إلى الإنجليزية عام ١٩٧٤م، ووصفه مؤرخ العلم المعاصر «**جورج سارتون**» بأنه أكثر الكتب من نوعه وضوحًا، ويمكن اعتباره الذروة في هذا النوع من إنجازات المسلمين.

س: إن هذا الثناء على كتاب الجزري من جانب مؤرخي العلم الغربيين يجعلنا في شوق إلى التعرف على أهم محتوياته!

ج: يضم كتاب الجزري عدة أقسام، أطولها قسم الساعات المائية وقسم آخر يعالج موضوع آلات رفع الماء. أما **ساعات الجزري** فكانت تستعمل دُمي ذاتية الحركة لتشير إلى مرور الوقت، مثل طيور تقذف من مناقيرها كرات صغيرة فوق صنوج، أو مثل أبواب تُفتح ليخرج منها أشخاص، أو دوائر بروج فلكية تدور، أو موسيقيين يقرعون الطبول وينفخون الأبواق. وفي معظم هذه الساعات كان المحرك الأول ينقل الطاقة إلى الدُّمي بواسطة أنظمة بكرات بالغة الدقة.

وأما قسم آلات رفع الماء ففيه وصف لتصميم مضخة يعتبرها المؤرخون الجدّ الأقرب للآلة البخارية. ودونما دخول في الوصف التفصيلي لأجزاء هذه المضخة، فإنها عبارة عن آلة من المعدن تدار بقوة الريح، أو بواسطة حيوان يدور بحركة دائرية، وكان

الهدف منها أن ترفع المياه من الآبار العميقة إلى سطح الأرض، وكذلك كانت تستعمل في رفع المياه من منسوب النهر إذا كان منخفضًا إلى الأماكن العليا مثل جبل المقطم في مصر.

س: ما أحوجنا إلى معرفة المزيد عن حياة الجزري وأعماله؟

ج: كل ما هو معروف عن حياة الجزري مستمد من عباراته الخاصة التي كتبها في مقدمة كتابه، فهو يقول إنه صنف الكتاب أثناء خدمته لنصير الدين حاكم إمارة تركمان الأرتقيّة، وقد نبَّه إلى أنه قضى خمسة وعشرين عاما في خدمة العائلة الحاكمة، ابتداءً من ٥٧٧ هـ (١١٨١-١١٨٢م)، مما يفيد أنه أتم كتابه هذا في سنة ١٢٠٦م تقريبًا، كما أخبر بأن الأمير طلب منه تأليف هذا الكتاب بعد أن أهدى إليه إحدى الآلات الميكانيكية.

الراوي: يقول الجزري: «**كنت في حضرته ذات يوم وقدمت له شيئًا ما كان قد أمرني بصنْعه، فنظر إليّ وإلى ما صنعته، وفكر فيه دون ملاحظتي له. وخمَّن ما أفكر فيه، وكشف النقاب بدون خطأ عما كنت قد أخفيته. قال: لقد صنعت آلات لا نظير لها، وجعلتها تثمر من خلال القوة أعمالا؛ لذا لا تضيّع ما أرهقت نفسك لأجْله وأنشأته بإخلاص. إني أتمنى لك أن تؤلف لي كتابا يجمع كل ما أنشأته على حدة، على أن يتضمن مختارات من موضوعات وصور فردية**».

ج: واصل الجزري قوله بأن كتابه يصف خمسين جهازا، أسماها «**عينات**»، كل منها يشكل فصلًا مستقلًّا، وموزعة على ستة مقالات [أبواب]: ينقسم كل من الأبواب الأربعة الأولى إلى عشرة فصول، وينقسم كل من البابين الخامس والسادس إلى خمسة فصول. يتضمن الكتاب رسوما توضيحية، تتراوح من مخططات تقريبية ورسوم ميكانيكية إلى صور زيتية منمنمة:

س: وما أهم ما يجب أن يعرف من محتويات هذا العمل التقني الرائد؟

ج: الباب الأول «**عن بناء الساعات، ومنها يستدل على مرور ساعات ثابتة وشمسية بواسطة مياه وشموع**». الآلات العشر في هذا الباب هي: ساعة القلعة –

ساعة الطبال – ساعة القارب – ساعة الفيل – ساعة الكأس – ساعة الطاووس – ساعة الشمعة للمثاقف [المبارز بالسيف] – ساعة الشمعة للكاتب – ساعة الشمعة للقرد – ساعة الشمعة للأبواب.

يصف الجزري هذه الساعات بتفصيل دقيق، مثال ذلك ما جاء في الفصل الأول عن ساعة القلعة، الذي ينقسم إلى عشرة أقسام، أولها مقدمة تصف مظهر الجهاز وتشغيله، ويقول في ذلك: «**إنه اتبع طريقة أرشميدس الممتاز**». وجاء في وصف الجزري للساعة التي تأخذ شكل مدخل للقلعة:

الرواي: «يوجد فوق الباب، في خط مستقيم جانبي، اثنا عشر بابا، لكل منها ورقتان تغلقان عند بداية اليوم. ويوجد أسفلها، وموازيا لها اثنا عشر بابا [إضافيا]، كل منها أحادي الورقة، وكلها تأخذ اللون نفسه عند بداية اليوم، تحت فئة الأبواب الثانية يبرز إفريز يبعد عن حافة الجدار بمقدار عرض إصبع واحد».

ويواصل الشرح قائلاً: «**إن هناك هلالاً يتحرك على طول طُنُف الإفريز أمام الأبواب، وعلى جانبي الجدار أسفل الطنف يوجد طائر يقف في مشكاة ناشرًا جناحيه، وأسفل كل طائر توجد زهرية معلق فيها صنْج. يوجد بين المشكاتين ١٢ مدوّرة من الزجاج مصفوفة حول قوس مدخل القلعة. يوجد في الأسفل نماذج لطبّالين، وبوّاقيْن [عازفيْن على البوق]، وصنّاج [عازف بالصنجيْن]. يوجد فوق مدخل القلعة نصف دائرة تحديبُها مزيّن بستَّة من الأقسام البروجية الاثني عشر، تلك التي يمكن رؤيتها في أي وقت، ويوجد أسفلها كرتان تمثلان الشمس والقمر.**

في بداية اليوم يتحرك هلال القمر على طول الإفريز، ويظهر أثناء ذلك رموز الأشخاص في الأبواب العليا، بينما تغيّر الأبواب السفلى اللون. في الوقت نفسه، يطلق كل من الطائرين كرة من منقاره لتسقط على الصنج في الزهرية، «ويُسمع الصوت من بعيد».

ويواصل الجزري وصفه للساعة قائلاً «يحدث هذا في نهاية كل ساعة حتى

السادسة، وعندئذ يعزف [الموسيقيون]: الطبالان والبواقان والصناج، لفترة قصيرة. يحدث هذا أيضًا عند الساعة التاسعة والساعة الثانية عشرة»، في غضون ذلك، تظهر الكرتان الممثلتان للشمس والقمر موضعيهما في دائرة البروج، كما تعرض الكرة القمرية الأطوار الدورية للقمر».

ج: بعد المقدمة، تأتي الأقسام التالية للباب الأول بالعناوين الآتية: خزان الماء – بناء منظم الانسياب – تركيب الآلات في أوضاعها – آلية دورة تدفق الماء – مكان وضع الجهاز وتشغيل الأدوات – وسائل نقل الحركة إلى أيدي الطبّاليْن والصنّاج – وسائل نقل الحركة إلى كل الأشياء السابق ذكرها – صوت عازف البوق – بناء كرات البروج للشمس والقمر.

ويصف الفصل السابع من الباب الأول **ساعة الشمعة للمثاقف** (السيّاف). يقول الجزري في مقدمته لهذا الفصل: «**إنني لم يصل إلى علمي عمل ما لأي شخص عن ساعات الشمعة، ولم أر أبدًا [مثالاً مكتملا لمثل] هذه الساعة**». ويصف مظهر ساعة الشمعة هذه بأنها صناعة بالغة الدقة لحامل شمعة نحاسي طويل، مُغمد في غلاف نحاسي:

الراوي: «بالقرب من القاعدة يجثم صقر منتشر الجناحين وظهره وخلفية رأسه في مواجهة الغلاف، وبالقرب من طرف الغطاء يوجد سناد مثلث الشكل يبعد عن الغطاء بمقدار طول إصبع، وعليه عبْد أسود، ساقاه معلقتان لأسفل وبيده اليمنى سيف مُشهر ضد صدره. يده اليسرى على السّفاد. يوجد على الشمعة بالقرب من طرفها قلنسوة مجوفة من أسفل وعلى مسافة من الفتيلة».

ج: ويكمل الجزري وصف الطريقة التي تحدد بها الساعات علامات مرور الساعات أثناء الليل:

الراوي: «تضاء الفتيلة عند هبوط الليل ويحترق جزء منها ليحل محله جزء آخر. وعندما تنقضي ساعة كاملة يقذف الصقر كرة من منقاره لتسقط على أرضية قاعدة حامل الشمعة، ويضرب العبد الفتيلة بسيفه ليطيح بالجزء المحترق بعيدًا، وهكذا يتكرر

الأمر كل ساعة حتى الصباح، ويمكن معرفة الساعات المنقضية من الليل من عدد الكرات».

ج: الباب الثاني عن «**بناء أوعية وشخوص رمزية مناسبة لمجالس الشراب**». تصف الفصول العشرة في هذا الباب أوعية بارعة وآلات حركة ذاتية منوعة، مصممة لتسلية الأمير ورفاقه المرحين أثناء جلسات شرابهم. أول ما وصفه الجزري «**قدح يحكم في حفلات الشراب**»، أي يقرر أي الضيوف سيأخذ الجرعة التالية من الشراب، ويكون متأكدا من أنه سيكملها.

وكما يصف الجزري:

الراوي: «القدح مصنوع من الفضة أو النحاس الأصفر (الصُّفر)، وموضوع على قاعدة طويلة، ومغطى بغطاء منقوش له قبة يعلوها طائر منقاره مفتوح. يقوم القهرمان بإحضار القدح إلى حجرة الطعام، ويضعه وسط المجتمعين، ثم يصب النبيذ ببطء على الغطاء المزخرف بنقوش شبكية بحيث ينساب خلال النقش الشبكي وأثناء قيامه بذلك يدور الطائر ويصيح بقوة إلى أن يمتلئ الوعاء تقريبًا، وعندئذ يتوقف عن الصب، ويهدأ الطائر ويتوقف عن الصياح، مشيرًا برأسه إلى أحد الجالسين الذي يعطيه القندهار القدح. يشرب الضيف من القدح حتى يفرغ ويعطيه ثانية إلى القندهار وإذا تبقى أي جزء من النبيذ في القدح فإن الطائر يصيح ولا يقبل القندهار الكأس، ويطلب من الضيف أن يشرب ما تركه، ولا يكف الطائر عن الصياح إلا عندما يفرغ الكأس من النبيذ تمامًا، وعندئذ يأخذ القندهار الكأس، ويؤكد الجزري لنا «أن الطائر يصيح حتى لو تبقى خمسة دراهم فقط. ويتكرر حدوث هذا حتى لو أخذت مائة رشفة من القدح دون إفراغه تمامًا».

ج: الباب الثالث عن «**بناء الأباريق والأحواض وأشياء أخرى لغسل الأيدي والفصاد**». سبعة من الفصول العشرة في هذا الباب تصف الأباريق أو الأحواض التي يستخدمها الأمير وضيوفه لغسل أيديهم قبل حفلات الطعام، بينما تصف الفصول الثلاثة الأخرى أحواضا تستخدم لحالات الفصد، أو نزف الدم. وأشهر نماذج النوع الأول هو «**حوض الطاووس**» الذي يصفه الجزري في الفصل التاسع. والحوض يأخذ

اسمه من طاووس ميكانيكي ينساب الماء من منقاره عندما يقف أمامه أحد ضيوف الأمير ليغسل يديه، مع ظهور نموذج لغلام يقدم بعض الصابون المسحوق، ويظهر بعده غلام ميكانيكي آخر يمسك بمنشفة ليجفف الضيف بها يديه.

ج: ويعني الفصل الخامس من الباب بوصْفٌ لأحد الأجهزة التي صممها الجزري للاستخدام في الفصاد، حيث تقاس كمية الدم المأخوذة من المريض بدقة وتظهر النتيجة على مقياس مدرَّج. الجهاز عبارة عن حمام دائري عميق له حافة مسطحة, وفي الوسط توجد منصة عليها أنموذج لناسك يُمسك بمقياس مدرج يستقر طرفه على حافة الحمام ذات المحيط المدرج بعلامات أرقام من الصفر إلى ١٢٠. ينساب الدم أثناء أخذه من المريض إلى الحمام ويرفع مستوى المنصة التي تدور جراء ذلك وتجعل طرف قضيب المقياس يتحرك على طول المقياس المدرج ويقيس حجم الدم. وهكذا حتى ٢٠ درهما و٣٠ درهما إلى ١٢٠ درهما، طبقًا للكمية المستخرجة من المريض.

الباب الرابع عن «**بناء نافورات في أحواض، تغير أشكالها على فترات معلومة، وبناء آلات للعزف الموسيقى الدائم على الفلوت**». ستة فصول من الفصول العشرة في هذا الباب تعني بنافورات تغير أشكال [تصاريفها] على فترات منتظمة، كأن تغير عدد وشكل دفْقاتها، بينما تصف الفصول الأربعة الأخرى آلات بها أنبوبة ماء يعزف مثل الفلوت. كل هذه الآلات تستخدم ما يسمى بالدِّلاء القلّابة، وهي حاويات تميل وتنقلب عندما تُملأ وتفرغ كل حمولتها من الماء في الخزان.

يصف الفصل الأول مثالاً لنافورة من النوع الأول:

الراوي: «هي نافورة في حوض واسع: يندفع منهاء الماء إلى أعلى في دفقة رأسية وحيدة لمدة ساعة واحدة ثابتة، ثم يتغير الدفع لتنبثق دفقة وحيدة، وهكذا تستمر الدورة ما دام إمداد المياه مستمرًّا، في الفصل السابع يصف الجزري آلة فلوت تعزف: «هي آلة فلوت دائمة العزف لها كرتان، إحداهما صامتة والأخرى تواصل النفخ، ثم تتبادلان العمل، فتصمت التي كانت تنفخ، وتنفخ التي كانت صامتة. أيضًا يلعب عازف الفلوت باستمرار على الحوض، حيث يوجد نماذج لأنواع مختلفة من الموسيقيين».

الباب الخامس عن «**بناء آلات لرفع الماء من الأحواض الواسعة والآبار الضحلة ومن التيارات الجارية**». إحدى هذه الآلات موصوفة في الفصل الثالث، وموضحة بمنمنم [رسم مصغّر جدًا]، يبيّن أنموذجًا خشبيًا لبقرة [تحاكي القدرة المحركة] تتحرك حول محيط قرص نحاسي يدير مجموعتيْ تروس، إحداهما تدير دولابا به حبلان يحملان عدة جِرار [مغارف]. يصف الجزري هذه الآلية «**بأن الحبلين يمران خلف الدولاب وينغمران في ماء الحوض بالطريقة العادية. يفرغ الماء من الجرار في قناة ريّ بداخل الدولاب، ويجري الماء هناك من أي مكان يراد له**». ويواصل القول بأن الآلة «**جميلة عندما تُشاهد، بدولابيْن علويَّين، في حِرفية رائعة، وأشكال أنيقة، وتصميم بارع. الحبلان حريريان، والجرار ناعمة رقيقة ومطلية بألوان مختلفة، مثلما طلي الدولابان والبقرة والقرص**».

أما الباب السادس فقد تحدث «**عن بناء آلات متنوعة**»، أهمها الآلة الواردة في الفصل الثالث. يصف «قُفْلًا لغلق صنْدوق [أو أي خزينة أو وعاء محكم] بواسطة اثني عشر حرفا من الحروف الألفبائية»، وهذا أول مثال معروف **لقفل توافقي مدمج** لم يظهر لأول مرة إلا في انجلترا في أوائل القرن السابع عشر الميلادي. وكما لاحظ دونالد ر. هيل: «من المهم ملاحظة أن الدواليب المستخدمة في قفل «**بتروورث**» التوافقي (حوالي عام ١٨٤٦م) يماثل الأقراص التي استخدمها الجزري بصورة مدهشة».

وتظهر في الفصل الخامس آلة أخرى مهمة ذاتية الحركة وصفها الجزري، وهي عبارة عن ساعة إنذار، أي منبّه، ربما يكون الأول من نوعه في العالم. الجهاز على هيئة قارب من النحاس الأصفر، يقف في وسطه أنموذج لملّاح يمسك بمجذاف بيده اليسرى، بينما تقبض يده اليمنى على آلة نفخ (فلوت) بشفتيه. يوجد ثقب في قاع القارب يسمح بتسريب الماء إلى داخله بحيث يبدأ في الغوص بعد ساعة واحدة بالضبط، وعندها يصدر فلوت الملاح صوتا عاليا. هذا يوقظ المالك إذا كان نائما، كما يشرح الجزري:

الراوي: «**إذا غفل المراقب عنه، فربما يغوص دون أن يلاحظه، ومن ثم فإنه لا يعرف**

ما انقضى من الزمن. لهذا صممت هـذه الآلـة بحيـث يعـرف مـن الأنبوبـة أن القـارب سيغرق، ويوقظه من غفلته عند العزف».

في ختام هذه النـسخة مـن «**كتـاب معرفـة الحيـل (الأجهـزة) الميكانيكيـة**» **يـصفه دونالدهيل** «**بأنه أحد أقدم الكتيبات التـي وصـلتنا عـن الممارسـة الهندسـية**»، ويواصـل القول عن الجزري بأنه «**كان حِرفيا ماهرًا، مُلمًّا تمامًا بكل جوانب صـنعته، فخـورًا عـن معرفة ووعي بعضويته في الجماعة الفنية. والأكثر ندرة أنه كان حرفيا ماهرًا في أن يؤلـف ويترك لنا وثائق هندسية بالغة الأهمية**».

بعد ذلك ظهرت بعض اختراعاته في الغرب مرة أخرى، وكان من بينها الصمامات المخروطية التي ذكرها ليوناردو دافينشي ونالت البراءة في انجلـترا سـنة ١٧٨٤م، بعـد مضي أكثر من خمسة قرون على اختراع الجزري لها كجزء من حيله (أجهزته) الميكانيكيـة الحاذقة.

س: إنها بحق معلومات جديدة وحقائق مذهلة لا يعرفها الكثيرون**!!**

ج: نعم، تلك هي المشكلة بالفعل، فـالآخرون الـذين يـستأثرون بكتابـة التـاريخ حسب نزعاتهم العرقية والتعصبية هم للأسـف الأعـلى صـوتا، وإن كـانوا أقـل حجـة وإقناعًا. ونحن بحاجة إلى تكثيف الجهود للكشف عن كنوز تراثنا الإسلامي وتعريـف العالم بدورنا الحقيقي في إثراء العلم والمدنية، يساعدنا في ذلك المنصفون من المـؤرخين، وهم – على قلتهم – لا يزالون يخدمون التراث بالكشف عـن المزيـد مـن المخطوطـات وبذل جهود مضنية في تحقيقها لإنصاف أصحابها الحقيقيين.

حكيم الزمان: ونستشهد في هذا الصـدد أيضًا بما حـدث منـذ نحـو أربعـين عامًـا فقط، عندما اكتُشف في مكتبة «**لورنسيين**» بفلورنـسا كتـاب في الحيـل النافعـة بعنـوان «**الأسرار في نتائج الأفكار**» يعود إلى العصر العربي الإسباني وينسب إلى أحمد بـن خلـف المرادي الذي عاش في القرن الخامس الهجري (الحادي عشر الميلادي)، ويحـوي أجـزاء هامة حول الطواحين والمكابس المائية، ويشرح ٣١ نوعًا من الآلات الميكانيكية وسـاعة

شمسية متطورة جدًا. ومن أمثلة التقنيات المتقدمة التي صورها كتاب المرادي هذا «**منصة آلية**» في جامع قرطبة الكبير تنفتح من تلقاء نفسها، وتتيح تناول نسخة من المصحف الشريف وقراءته تدون أن تمسه الأيدي، وهذه المنصة موضوعة على رف متحرك بواسطة سيور وآليات خافية عن الأنظار. وفي موضع آخر يقدم «**المرادي**» شرحًا وافيًا لتقنية أخرى متقدمة في قصر جبل طارق، يتم فيها تحريك جدران مقصورة الخليفة آليًّا عن طريق تجهيز قاعة محركات إلى جانبها. إنها أفكار متقدمة لتقنية التشغيل عن بعد (الروبوت) التي تباهي بها حضارتنا المعاصرة.

ج: نعم، هذا دين في عنقنا وعلينا أن نسعى لأدائه.

س: وإن شئنا مثالاً آخر في مجال العلوم التقنية، فأين نجده؟

ج: نجده عند فخر التقنية الإسلامية تقي الدين بن معروف الراصد الدمشقي الذي عاش في القرن العاشر الهجري (السادس عشر الميلادي)، صاحب كتاب «**الطرق السنيّة في الآلات الروحانية**»، وفيه وصف العديد من الأجهزة الميكانيكية مثل: الساعات المائية والآلية والرملية، والروافع بالبكرات والتروس (المسنَّنات)، والنافورات المائية، وآلات الدوران باستعمال العنفات (المراوح) البخارية التي نعرفها اليوم.

س: بم يتميز كتاب الدمشقي هذا؟

ج: يحظى كتاب تقي الدين الدمشقي بأهمية خاصة لأنه يكمل أهم مرحلة في تقنية الهندسة الميكانيكية في العصر الإسلامي، ويقدم وصفًا لآلات كثيرة لم يرد ذكر لها في كتب السابقين، وقبل أن يرد وصف ما يماثلها في المراجع الغربية المعروفة في فترة عصر النهضة.

حكيم الزمان: ويتميز كتاب تقي الدين بأنه اقترب كثيرًا في عرضه وتوصيفه للآلات من مفهوم الرسم الهندسي الحديث ذي المساقط، لكنه يوضح كل شيء يتعلق بالآلة في رسم واحد يجمع بين مفهوم المساقط ومفهوم الرسم المنظور (المجسم)، ومن

هنا فإنه يحتاج إلى دراسة عميقة من أهل الاختصاص لقراءة النصوص وفهم الرسوم حتى يكون التخيل صحيحًا.

س: ما أهم الآلات الهندسية التي عرض لها تقي الدين الدمشقي في كتابه؟

ج: من أهم الآلات المائية التي وصفها تقي الدين في كتابه المضخة ذات الأسطوانات الستّ، وفيها استخدم لأول مرة «**كتلة الأسطوانات**» Cylinder block لستّ أسطوانات على خط واحد، كما استخدم «**عمود الكامات**» Camshaft بستة نتوءات موزعة بانتظام على محيط الدائرة، بحيث تعمل الأسطوانات على التوالي ويستمر تدفق الماء بصورة منتظمة. وأوصى تقي الدين بألا يقل عدد الأسطوانات عن ثلاث ليتناسب صعود الماء من غير دفق. وهذا المفهوم المتقدم للتتابع وتجنب الدفق أو التقطع، بالإضافة إلى مفهوم التوازن الديناميكي الحديث، هو الأساس الذي قامت عليه تقنية المحركات والضواغط الحديثة المتعددة الأسطوانات.

وفي تصميم تقي الدين لمضخته المكبسية ذات الأسطوانات الست، نجده يصنع ثقلاً من الرصاص على رأس قضيب كل مكبس يزيد وزنه عن وزن عمود الماء الموجود داخل الأنبوب الصاعد إلى أعلى، وهو بهذا يسبق «**مورلاند**» Moreland الذي قام في عام ١٦٧٥م بتصميم مضخة وضع فيها أقراصا من الرصاص فوق المكبس حتى يعود المكبس إلى الهبوط ويدفع الماء بتأثير الرصاص إلى العلو المطلوب.

حكيم الزمان: وهكذا يبطل زعم مؤرخي التقنية الغربيين بأن التقنية الإسلامية في مجالات الهندسة الميكانيكية كان لها فقط طابع التسلية واللعب وتزجية أوقات الفراغ، وكانوا يشيرون بذلك إلى الآلات العجيبة التي وصفها التقنيون المسلمون. ويشهد على بطلان زعم هؤلاء المؤرخين غير المنصفين تلك الدواليب المائية التي كانت تستخدم لتدوير المطاحن ومعاصر القصب، وعصر الحبوب والبذور، وفي رفع المياه لأغراض الري، وقد استخدمت طاقة الماء والهواء على نطاق واسع. وكانت العلاقة وثيقة بين العلوم النظرية وتطبيقاتها التقنية في مجالات الحياة العملية التي شملت تصميم المدن ومنشآت الري والسدود والأبنية والآلات، وغيرها.

ج: وكان المهندسون والتقنيون في عصر الحضارة الإسلامية يتبعون المنهج العلمي في كل أعمالهم، ويبدأون – في الحالات الصعبة – برسم مخططات، ثم يصنعون نموذجًا مصغرًا لما ينوون تنفيذه. وقد أعاد الفنيون المحدثون بناء العديد من التركيبات والآلات، تبعًا للشروح التي قدمها التقنيون الإسلاميون في مؤلفاتهم.

* * *

حكيم الزمان: واكب اتساع رقعة الدولة الإسلامية الكبرى انتشار هائل لكثير من المظاهر الحضارية التي تعكس حالة التقنية المتقدمة في عصور الازدهار الإسلامي، حيث انبثقت في فترة وجيزة من الزمن مدن جديدة، ونمت مدن أخرى كانت قائمة قبل الإسلام، وبنيت الأسوار والحصون، وأقيمت المساجد والقصور والحمامات والبيمارستانات (المستشفيات) والمدارس وخزانات المياه. وصاحب النشاط المعماري نشاط الحرف والصناعات، وتبع ذلك نهضة فنية كبرى ظهرت آثارها على إنتاج التحف الثمينة من الخشب والعاج والخزف والمعادن والجلود والمنسوجات الكتانية والحريرية والصوفية.

س: نحن إذن أمام تقنيات معمارية ابتكرها العلماء والمهندسون، ولابد أنها تميزت بخصائص متميزة.. فما هي أهم خصائص التقنية المعمارية الإسلامية؟

ج: ابتكرت العمارة الإسلامية عناصر كثيرة، منها أشكال العقود والتيجان والقباب والمحاريب والمآذن والمنارات وغيرها. وازدهرت تقنية الزخارف المعمارية الإسلامية واتخذت لها خصائص متميزة، سواء من حيث تصميمها وإخراجها، أو من حيث موضوعاتها وأساليبها. واستخدم التقنيون المسلمون خطوطًا زخرفية رائعة المظهر والتكوين، وجعلوا من المجموعات الزخرفية نماذج انطلق فيها خيالهم إلى اللانهاية والتكرار والتجدد والتناوب والتشابك، وابتكروا المضلّعات النجمية، وأشكال التوريق، وأشكال التوشيح العربي الذي أطلق عليه الأوربيون صفة «**الأرابيسك**» Arabesque . ولا يزال هذا النسق العربي الإسلامي في الزخرفة يحظي بالاهتمام في بلدان عديدة، منذ ظهر لأول مرة في الزخرفة الفاطمية (في عصر الخلافة

الفاطمية) وفي مسجد الأزهر، في منتصف القرن الرابع الهجري (العاشر الميلادي).

وقد اعتمدت الفكرة الهندسية للعمارة الإسلامية على أسس علمية سليمة ونظريات متقدمة، منها استخدام خاصية تركيز الصوت في أغراض البناء، وخاصة في المساجد الجامعة الكبيرة، حيث كان سقف المسجد وجدرانه على شكل سطوح مقعرة دقيقة التصميم لضمان انتظام توزيع الصوت، وهو الأساس الذي قامت عليه تقنية الصوتيات المعمارية الحديثة.

كما أن الفكرة الهندسية للعقود والقباب والمحاريب والمآذن والمنارات اتخذت أشكالاً مختلفة في العمارة الإسلامية، وظهرت آثارها بوضوح في العمارة الأوربية خلال القرنين الحادي عشر والثاني عشر الميلاديين.

س: وماذا عن تقنية الزخارف المعمارية؟

ج: اتخذت هذه التقنية خصائص مميزة كان لها عظيم الأثر في إبراز المظهر الحضاري لنهضة المسلمين، وقد حذق أهل هذه التقنية صنعة النحت المسطح والغائر على الخشب أو الحجارة أو الرخام، ومهروا في استخدام المواد الملونة وإجادة النقوش. واحتل الخط الكوفي مكانة ممتازة بين الموضوعات والعناصر الزخرفية الإسلامية. واقتبس الأوربيون من كل ذلك ما تشهد به تيجان الأعمدة في كنائسهم، أو عقود بوّاباتها. ولعل من أكثر الآثار الأوربية تعبيرًا عن التأثيرات الإسلامية في العمارة والزخرفة المعمارية تلك المجموعة من الكنائس التي بنيت في مدينة «**البوي**» Le Puy في وسط فرنسا في الربع الأول من القرن الثاني عشر الميلادي، فقد تجمعت في هذه المباني أمثلة عديدة تحمل خصائص العمارة الإسلامية، وظهر خاتم العروبة والإسلام مطبوعًا على إحدى بوابات كاتدرائية «**البوي**»، ينطق بعبارة عربية مقروءة واضحة هي: «**الملك لله**».

س: وهل اقتصرت تقنيات العمارة والزخرفة على المباني أم شملت منشآت أخرى؟

ج: لقد امتدت تقنية العمارة الهندسية الإسلامية وجمالياتها لتشمل القناطر المائية والجسور والقنوات التي صُمِّمت على درجة عالية من التخطيط والتنفيذ، وكانت

تعطي الماء المار في القنوات والأنهار بُعدًا جماليًا إضافيًا عند المشاهدة. وهذا يعني أن العمارة الإسلامية وتقنياتها الهندسية والجمالية كانت مظاهر طبيعية لعصور الازدهار في حضارة الإسلام، أو امتدادًا طبيعيًا لهذه الحضارة.

* * *

حكيم الزمان: تحدثنا عن جوانب من إنجازات المسلمين شملت تقنيات الهندسة الميكانيكية وصناعة أجهزة القياس والموازين والمكاييل والأدوات الكيميائية والطبية، وكلها تشهد بأن حضارة المسلمين كانت «**علمية تقنية**» معًا في آن واحد، ويجب تصحيح الخطأ الشائع بترديد مقولة أن صفة «**العلم والتكنولوجيا**» لا تنطبق إلا على الحضارة الغربية المعاصرة.

س: هذه إشكالية هامة في تاريخ العلم والتقنية، فكيف نفندها بمزيد من التفصيل؟

ج: نعم، إنها إشكالية ليس فقط بالنسبة للحضارة الإسلامية، ولكن أيضًا بالنسبة لغيرها من الحضارات القديمة في مصر وبابل والصين واليونان وروما. ذلك أن كل حضارة من هذه الحضارات لم تَخْلُ من نشاط علمي وتقني وفقًا لإمكانات عصرها. لكن الحضارة الإسلامية تنفرد بتميزها وريادتها في النهوض بالعلم والتقنية معًا عن وعي وإدراك لطبيعة العلاقة التبادلية بينهما كما نفهمها الآن. وهذا هو ما يحاول البعض طمسه وإسقاطه، لأنه يسلب الحضارة المعاصرة أهم خصائصها. الأمر الذي يدفعنا في الوقت نفسه إلى مقاومة كل محاولات إسقاط الدور الإسلامي، علميًا وفكريًا وتقنيًا، من حركة التاريخ.

س: إن هذا التفنيد والتحليل الموضوعي يتطلب أمثلة عملية لتجلية الحقيقة**!!**

ج: نعم، لقد ذكرنا جوانب من تقنيات المسلمين، ونزيد الموضوع إيضاحًا بأمثلة جديدة ومتنوعة، بحيث تكون ذات مغزى لا يخفي على كل عاقل منصف، وليس على سبيل الحصر، ولنأخذ «**تقنية استنباط المياه**» من ثلاثة وجوه:

الجانب الأول يتعلق بالأساس العلمي لدورة المياه كما فهمه علماء المسلمين.

والوجه الثاني يتعلق بالإفادة من المعرفة العلمية النظرية وتطبيقاتها في الحياة العملية.

والوجه الثالث يتصل بالرؤية الإسلامية في التعامل مع تقنية استنباط المياه.

س: ماذا عن الأساس العلمي الذي توصل إليه علماء الحضارة الإسلامية بالنسبة لدورة المياه؟

ج: عرف علماء المسلمين أن المياه تتبخر من الأنهار والبحار والمحيطات إلى الجو ثم تبرد وتتكاثف وتعود إلى الأرض لتبدأ دورتها من جديد. فهذا هو محمد بن الحسن الكرجي المتوفى في القرن الخامس الهجري (الحادي عشر الميلادي) يتحدث عن ما نسميه اليوم بالدورة الهيدرلوجية للماء فيقول:

الراوي: «**ومن حكمة الله أن خلق في الأرض مواضع كثيرة ذات جبال متصلة، فإذا كان الزمان في هذه المواضع شتاء كثف الهواء واشتد البرد واستحال الهواء (المشبع ببخار الماء) إلى ماء استحالة قوية ووقعت عليها الثلوج لا تنقطع شتاء ولا صيفا. فإذا اشتد الحرّ بها بمسامتة الشمس إياها (أي تعامد الشمس عليها) ذابت وصار ذوبها مادة للعيون والأنهار والقنى والآبار، وجرى مياهها في عروق الأرض والخروق التي في بطنها فصارت مادة لمنابع في أماكن بعيدة**» ويؤكد الكرجي نظريته الهيدرولوجية بقوله: «**وعلى هذا يجب أن تكون المياه من الثلوج والأمطار من استحالة الماء إلى الهواء (أي البخار) إلى الماء**».

س: وهل تحدث علماء آخرون عن هذه النظرية الهيدرولوجية؟

ج: نعم هناك ابن سينا وإخوان الصفا وغيرهم ممن خلّفوا لنا مؤلفات قيمة تحوي دراسات تفصيلية لظواهر البخر والتكاثف والسقوط في صورة أمطاره. كذلك نجح علماء المسلمين في تصنيف أنواع المياه الأرضية وتطرقوا إلى طبقة المياه الجوفية بدقة تثير العجب، فذكروا أن الماء في بطن الأرض ثلاثة أنواع: ماء ساكن في جوفها لا يزيد بزيادة الأمطار ولا ينقص بنقصانها ولا يتغير حاله إلا شيء قليل، قد غمر جرم الأرض

بحسب وجود الخلل والمنافذ فيه، لا يتغير بشدة القيظ وأزمان الأرض. ويصف «**الكرجي**» هذا الماء بأنه قليل الحركة والجريان في باطن الأرض. والنوع الثاني تكون مادته استحالة الهواء (المشبع ببخار الماء) إلى الماء في بطن الأرض دائمًا، وهذا يدوم جريْه ما بقى السبب الذي به يستحيل الهواء إلى الماء. أما النوع الثالث فهو الماء الذي مادته من الثلوج والأمطار، ويذكر «**الكرجي**» أن أكثر عمارة الأرض بهذا الماء لأنه مادة الأودية العظام والعيون والقني.

س: وهل كانت القيمة التطبيقية لهذه النظرية الهيدرولوجية واضحة في أفهام علماء المسلمين؟

ج: نعم، ولم لا وقد علّمهم دينهم أن العمل القائم على النظرية السليمة هو أساس الإعمار، فالمعطيات النظرية عندهم لابد أن تقود إلى اتقان صناعة حيوية، ومعرفة الدورة الهيدرولوجية قادتهم إلى تطوير صناعة استخراج المياه الجوفية.

س: عرفنا ما يسمى «**بالنظرية الهيدرولوجية**» لدورة المياه الأرضية القائمة على عمليتي البخر والتكاثف، فكيف أفاد علماء الحضارة الإسلامية من هذه المعرفة النظرية؟

ج: ذكرنا أن قيمة المعرفة النظرية عند علماء المسلمين تقاس بقيمة تطبيقها في حياتهم العملية، فتحصيل العلم والانتفاع به حث عليه الإسلام وجعل فضله يتجاوز حدود العمر والفضل والمكان. يقول «**محمد بن الحسن الكرجي**» عن نظريته الهيدرولوجية:

الراوي: **«من تصوّر ما ذكرته وحققته فقد عرف قطعة كبيرة من صناعة إنباط (استخراج المياه)، لأن تصوّر طبع الأرض والماء وكيفية وضعهما وخلقتهما وصِفة حال الماء وخللها يدل على معرفة قوية في هذه الصناعة. فلست أعرف صناعة أعظم فائدة وأكثر منفعة من إنباط (استخراج) المياه الخفية التي بها عمارة الأرض وحياة أهلها».**

س: لقد وصلنا في الحديث إلى تقنية استخراج المياه فهلّا عرفنا عنها شيئًا؟

ج: شيء طيب أن يرتبط الفكر بالعمل وترتبط النظرية بالتطبيق، وقد تحدثنا عن الأساس العلمي لتقنية استنباط المياه، متمثلاً في معرفة المسلمين بأصول النظرية الهيدرولوجية كما نعرفها اليوم. وننتقل إلى بيان أوجه الإفادة العملية من هذه النظرية في أغراض الري وتخزين المياه لاستعمالها وقت الحاجة، وشق القني والأنهار الكثيرة. في شبه الجزيرة العربية ذكر الحسن بن أحمد الهمدانى في كتابه «صفة جزيرة العرب» أن مياه المطر يتم جمعها في برك صغيرة، وتحدث عن خزان مياهه «**دخول تحت الأرض مخرقة في جلد الأرض منها ما يكون سبعين بوعًا (أي باعًا) ومائة بوع تحت الأرض وأقل وأكثر**». وأشار «**المقدسي**» إلى أحد مشروعات الري في عهد عضد الدولة حيث تم بناء جدار ضخم على النهر الواقع بين «**شيراز**» و«**اصطخر**» لرفع المياه في خزان يتم منه ري القرى.

س: إن ترجمة المعارف النظرية إلى أعمال تطبيقية تحتاج إلى إمكانات هندسية، فهل توفرت هذه الإمكانات في عصر الحضارة الإسلامية؟

ج: إن النهضة العلمية والتقنية في عصر الحضارة الإسلامية كانت نهضة متكاملة، ذلك أن تقنية استخراج المياه من الأرض على سبيل المثال تستلزم فحص التربة والصخور، وإجراء اختبارات هندسية كالمجسات والآبار الاختبارية. وقد فصّل الكرجي الحديث عن الصعوبات التي تكتنف عمليات حفر وتنفيذ الآبار والقنوات، وقدم حلولاً شاملةًا منها حلول هندسية تنفيذية، ومنها أدوات وتقنيات تساعد في تذليل تلك الصعوبات، ومنها إرشادات ضرورية وقائية. فشرح كيفية استخدام الأنابيب الرصاصية في رفع ماء البئر إلى سطح الأرض، وأشار إلى العديد من مواد البناء التي تستخدم في المنشآت المائية، ووصف الأجهزة المساحية المستخدمة لقياس فروق الارتفاع في موقع القناة لتحديد ميلها الطولي.

س: وهل كانت هذه الأجهزة المساحية من ابتكار علماء المسلمين؟

ج: كان أغلب هذه الأجهزة من ابتكار علماء المسلمين، فقد أفاد «**الكرجي**» – على سبيل المثال – من معرفته بالعلوم الرياضياتية في تطوير موازين جديدة وتحويلها إلى

أجهزة متكاملة مدرجة تعطي فرق الارتفاع للراصد مباشرة. وبهذه الاختراعات يكون الكرجي قد أدخل الأعمال المساحية بوصفها جزءًا من عمل هندسي مائي في حيز العلوم التطبيقية التقنية، فحوّلها من مجرد عمل حرفي يقوم به المساح Survayer إلى عمل تقني هندسي دقيق.

س: وهذا يؤكد مرة أخرى **الصبغة العلمية والمنهجية لبنْية التقنية الإسلامية**، أليس كذلك؟

ج: هذا صحيح، فتقنية استخراج المياه التي نتحدث عنها كانت تناقش من جوانب عديدة. ويذكر «**الكرجي**» في كتابه «**إنباط المياه الخفية**» مراحل تنفيذ منشأة القناة، بدءًا من اختبار الموقع وتحديد توقيت البدء بالتنفيذ، ومرورًا بدراسات تحديد نوعية التربة والصخور، وقياس ميول الأرض، ثم حفر القناة وإنشائها، وصولاً إلى السبل الكفيلة بصيانتها. ولم يغفل مهندسو الحضارة الإسلامية أهمية دراسة الجدوى الاقتصادية، وحماية العمال الذين يقومون بالحفر من الغازات السامة التي يمكن أن تنطلق، وذلك باتباع طرائق هندسية معينة، أو باستخدام بعض الأجهزة، وكذلك ضرورة ارتداء الملابس الواقية من الماء في أثناء الحفر.

حكيم الزمان: إن الرجوع إلى المؤلفات التراثية يقدم سندًا قويًّا لآرائنا في التقنية الإسلامية، باعتبارها علمًا أسسه علماء الحضارة الإسلامية، وأخذته عنهم أوروبا في عصر النهضة الحديثة، ثم تطور وأصبح ملازمًا لكل قفزة نوعية من قفزات التقنية المعاصرة.

س: وماذا في التراث الإسلامي عن تقنية استخراج المياه يستحق الإضافة؟

ج: هناك الكثير الذي لم نذكره بعد، فقد شرح الكرجي في كتابه «**إنباط المياه الخفيّة**» عددًا من الحركات التي تحدث في الأرض وتؤثر على حركة المياه، مثل السقوط والانهدام والزلازل، وفصل الحديث في آلية انبثاق العيون وتدفقها، كذلك شرح طرق الاستدلال على الماء الجوفي، وبيَّن أن منها ما يتعلق بنوعية الصخور والتربة وصفاتها الفيزيائية، ومنها ما يتعلق بأنواع من النبات، وفرّق بين أنواع المياه الجوفية من حيث

خصائصها الكيميائية على حسب المواد المنحلّة فيها، كالماء الصالح والماء المر والحلو والكبريتي والزرنيخي، وأوضح أهمية الجبال كمخازن للمياه الجوفية، ودور الفصول وظواهرها، وتحدث عن الشروط الواجب توافرها في مياه الشرب، وذكر منها ضرورة انخفاض نسبة المواد المنحلة فيها، والاختبارات المتبعة لتحديد صلاحيتها، وتحديد أفضلية ماء على ماء، وذكر بعض طرق تنقية الماء، **وكأنه يضع الأساس لحلول مشكلة تلوث المياه التي يعاني العالم منها اليوم.**

س: يظهر من اهتمام المسلمين بقضية استخراج المياه أنها كانت تمثل مشكلة في عصرهم، وأنهم استطاعوا التغلب على هذه المشكلة كما هو واضح في مؤلفاتهم، أليس كذلك؟

ج: نعم، واجهت الدولة الإسلامية الكبرى مشكلة المياه، لكن المشكلة لم تتفاقم بفضل جهود الباحثين من علماء المسلمين الذين سخروا علمهم لخدمة مجتمعهم الإسلامي وترشيده، بهدْى من تعاليم الإسلام الحنيف، وأفاضوا في الحديث عن الأحكام والقوانين الشرعية الإسلامية التي تحكم مصادر المياه الجوفية، واجتهدوا في حل مشكلات حرم المصادر المائية الجوفية. ففي كتاب «**الخراج**» للقاضي أبي يوسف نجد على سبيل المثال الكثير من القواعد الهامة التي تحدد العلاقة بين الماء والأرض والإنسان، منها تحديد حريم كل مصدر مائي جوفي، وضرورة استئذان صاحب الأرض قبل تنفيذ أي منشأة مائية في ملكية خاصة. وأوضح الشيخ محمد حسين العطار الدمشقي الذي عاش حتى الربع لأول من القرن العشرين أسس علم توزيع المياه في كتابه «**علم المياه الجارية في مدينة دمشق**».

س: نفهم من هذا أن التعامل مع تقنية استخراج المياه كانت له ضوابطه الشرعية، شأن أي أمر من أمور المسلمين؟

ج: قلنا إن النهضة العلمية الإسلامية كانت في بيئة علمية متكاملة تعمل بهدْي من تعاليم الدين الحنيف التي تكفل تنظيم المجتمع الإسلامي. ويكفي أن نشير إلى إحكام هذه التعاليم بوجود ما يعرف بمحاكم المياه في العصر الإسلامي لحل أي نزاع ينشأ بشأن توزيع حصص المياه بين المسلمين، وأشهرها محكمة المياه في «**بلنسيه**» التي أنشأها

عبد الرحمن الناصر سنة ٣١٨ هـ للنظر في كل المشاكل المتعلقة بالمياه والحكم الواضح فيها على ضوء الشرع الشريف.

س: إن تقنية إسلامية بهذا المستوى الرفيع الذي يستند إلى الأساس العلمي السليم وتحفظه ضوابط الشرع الحنيف، لكفيلة بأن تحدث نقلة حضارية هائلة في المجالات الزراعية والصناعية، فهل هناك إنجازات تجدر الإشارة إليها في هذه المجالات؟

ج: تكفي الإشارة في مجال المياه إلى فكرة الري بالتنقيط التي ينسب المؤرخون اختراعها إلى الغرب ويعتقد الكثيرون أنها تقنية حديثة ظهرت في أواسط القرن العشرين وبدأ استعمالها على نطاق واسع مع انتشار استعمال المواد البلاستيكية، وهي طريقة ري مقتصدة لكمية المياه ولليد العاملة. والحقيقة أن هذه الفكرة كانت مستخدمة منذ عدة قرون في عصر الحضارة الإسلامية، وقد أشار إليها «**ابن العوام**» في كتابه عن «**الفلاحة**» بقوله:

الراوي: «**ولنجعل عند أصل الشجرة جرَّتين كبيرتين من فخار جديد، مملوءتين بماء عذب، وفي أسفل كل جرّة ثقب لطيف يجري منه الماء إلى أصل الشجرة المغروسة جريًا لطيفًا دائمًا، وليكن الثقب عن حائل بينه وبين الأرض لكي لا يسد الطين الثقب.. وكلما نقص ماؤهما مُلئتا...**».

س: واضح أنها نفس فكرة الري بالتنقيط المتبعة في عصرنا، مع استبدال الفخار بالمواد البلاستيكية ليس إلا!!

ج: نعم هي بالضبط كذلك، فهل ينصف المؤرخون الدور الرائد للمسلمين بإظهار هذه الحقيقة.. ليتهم يفعلون!!

❋ ❋ ❋

حكيم الزمان: لا يمكن إنهاء الحديث عن التقنيات الإسلامية قبل أن نعرض جانبًا من قصة اكتشاف إحدى التقنيات البصرية وتطورها طوال الألفية الماضية وحتى

يومنا هذا، ونعنى بها تقنية التصوير الضوئي التي بدأها الحسن بن الهيثم في القرن العاشر الميلادي، وأدت، بعد اكتشاف الليزر – إلى تطوير كاميرا «الفمتو» على يد أحمد زويل مع بدايات القرن الواحد والعشرين.

س: هذه قصة مثيرة، بطلاها الرئيسيان عالمان عربيان، فهلا حكينا القصة من بدايتها إلى نهايتها؟

ج: نعلم جميعًا أن آلة التصوير الضوئي (الكاميرا) تشبه العين، من حيث إن كلًّا منهما تعتمد بصورة أساسية على عدسة لتكوين صورة حقيقية لجسم على سطح حساس للضوء، وتزود آلات التصوير الحديثة بأدوات خاصة لضمان الحصول على صور واضحة محددة المعالم، كما يمكن استخدام عدسات خاصة لتصوير مجال أكثر اتساعًا، أو لالتقاط صور أجسام بعيدة. ولقد كانت فكرة الحسن بن الهيثم في القرن العاشر الميلادي أول الغيث المنهمر في تقنية التصوير الضوئي.

س: وكيف تولدت هذه الفكرة العبقرية عند ابن الهيثم؟

ج: كان الحسن بن الهيثم أول من استعمل ما سمّاه «البيت المظلم» في تجاربه البصرية لدراسة خصائص الضوء، وقارنها بوظيفة العين في الإبصار. ويصف هذه التجربة التي يبرهن بها على خاصية انتشار الضوء في خطوط مستقيمة، بقوله:

الراوي: «... إذا كان في موضع واحد عدّة سُرُج في أمكنة متفرقة، وكانت جميعها مقابلة لثقب واحد، وكان ذلك الثقب ينفذ إلى مكان مظلم، وكان مقابل ذلك الثقب في المكان المظلم جدار... فإن أضواء تلك السُّرُج تظهر على ذلك الجدار متفرقة وبعدد السُّرج.. وكل واحد منها مقابل واحد من السُّرُج على السَّمت (الخط) المستقيم الذي يمر بالثقب، وإذا ستر واحد من السُّرُج بطل من الأضواء التي في الموضع المظلم الضوء الذي كان يقابل ذلك السراج فقط، وإن رفع الساتر عن السراج عاد ذلك الضوء إلى مكانه».

ج: وأوضح ابن الهيثم أن «الضابط» لوضوح الصورة على الجدار هو اتساع الثقب الذي يجب أن يكون وسطًا بين الضيق الشديد والسعة الزائدة.

وفى تفسيره لعملية الإبصار، ومقارنتها بتجربة البيت المظلم، ذكر أن كل نقطة في الجسم المرئي تتمثل بنقطة مماثلة على الصورة في داخل العين. وتظل تلك العلاقة سارية حتى ينتقل الحسّ البصري إلى منطقة الاستشعار (الإدراك) النهائي في الدماغ. ويعلق مؤرخ طب العيون «هيرشبرج» على هذا الشرح بقوله:

الراوي: «... لم أستطع أن أجد عبارة تشير إلى أن أحدًا من الناس قد سبق ابن الهيثم، أو ماثَلهُ، في هذا الشرح الواضح لعملية الإبصار».

س: وكيف تطورت هذه الفكرة بعد ذلك؟

ج: في عام ١٥٨٩م – أى بعد ابن الهيثم بحوالي ستة قرون – نشر الفيلسوف الإيطالي «ديلا بورتا» Della Porta من مدينة نابولي كتابًا سمّاه «السحر الطبيعي» Magia Naturalis، كان كشكولًا حاويًا موضوعات عديدة في فروع مختلفة من العلوم، وذكر فيه إمكان الحصول على صور مقلوبة للمرئيات بواسطة ثقب صغير في حائل، فعده بعض المؤرخين لأجل ذلك – دون سند تاريخي – مخترع «الخزانة المظلمة ذات الثقب» Pinhole camera. كذلك كان «ليوناردو دافنشى» قد وصف في مذكراته ما سمّاه «الصندوق المعتم». لكن الراهب الألمانى جوهان زان J. Zahn هو الذي أدخل بعد ذلك أول تعديل على «الغرفة المظلمة» Camera obscura ذات الثقب، حيث ركّب على فتحتها عدسة لامة ساعدت على استقامة الصورة ووضوح معالمها على الحائل.

وفي عام ١٨٣٩م أعلن عن اختراع أول طريقة عملية للتصوير الضوئي وتسجيل صورة الطبيعة على ألواح، ثم أفلام حساسة بعد ذلك. وتتابعت التحسينات على آلة التصوير وأنواعها حتى شهد النصف الأول من القرن العشرين نماذج عديدة منها. ويوجد بآلات التصوير الحديثة نظام معقد جدًا للعدسات، بدلاً من عدسة مفردة أو مزدوجة. ويتم تصميم مجموعة عدسات الكاميرا الحديثة ذات الأداء المرتفع عن طريق حسابات معقدة باستخدام الحاسوب. كذلك شهدت آلات التصوير الرقمية تطورًا

كبيرًا خلال العقود القليلة الماضية، ويحظى هذا النوع من التصوير التلقائي بتطبيقات عديدة في مجالات متنوعة.

س: يقولون عن الليزر، من قبيل التبسيط، أنه «ضوء مركّز»، ومن ثم، هل يقوم التصوير بالليزر على نفس فكرة التصوير الضوئي (الفوتوغرافي)؟

ج: في طريقة التصوير المجسِّم بالليزر (أو الهولوغرافيا) يتم إضاءة تفاصيل المنظور بالضوء الليزري الذي يساعد على تسجيل أبعاد العمق للشيء المنظور، بحيث يمكن تجسيمه بحالته الطبيعية في الفراغ ثلاثي الأبعاد، ويساعد نظام مسارات الأشعة الليزرية على رؤية الصورة من زوايا مختلفة، وأيضًا يمكن تسجيل أكثر من صورة على لوحة هولوغرافية واحدة، مع ملاحظة أن العين ترى صورة واحدة فقط لكل زاوية إبصار. وهذا عكس ما يحدث عندما يتم إضاءة اللوحة الهولوغرافية بالضوء الأبيض، حيث يمكن للعين أن ترى صورة للجسم بألوان مختلفة طبقًا لزاوية الإبصار.

حكيم الزمان: هكذا تتابعت أحداث القصة التي بدأها الحسن بن الهيثم بفكرة «البيت المظلم» التي سجلها في كتابه الشهير «المناظر»، حتى وصلنا إلى التصوير المجسم بالأشعة الليزرية الذي استحدث منه العالم العربي أحمد زويل طريقة جديدة للتصوير على مستوى الذرات ومعدلات تفاعلاتها، وهو ما عرف باسم «كاميرا الفمتو»، ونال عليها جائزة نوبل في الكيمياء في عام ١٩٩٩م.

س: وماذا يعني هذا الاكتشاف الخطير لكاميرا الفمتو؟

ج: يعني أولاً أن أحمد زويل، باكتشافه هذا، قد سبق عصره بجيلين تقنيين، لأننا الآن في مسار تقنيات التصغير نعيش في عصر تكنولوجيا النانو، وننتظر التطور إلى عصر «البيكو» الذي هو جزء من مليون مليون جزء من المتر، ثم يأتي بعد ذلك جيل تقنية الفمتو الذي سبق أحمد زويل إلى اكتشافه.

وقد جاء في حيثيات منح جائزة نوبل التي أذاعتها الأكاديمية السويدية للعلوم في مؤتمر صحفي أن أعمال البروفسور أحمد زويل قد أحدثت ثورة في الكيمياء والعلوم

المتصلة بها، واستخدمت تقنية زويل فيما يمكن وصفه بأسرع كاميرا في العالم لرؤية تحركات ذرات المادة بعد أن كنا نتخيلها، وبالتالي لم تعد هذه الذرات أشياء غير مرئية، وكان ذلك باستخدام نبضات الليزر بالمقياس الزمني الذي تتم به التفاعلات الكيميائية بالفعل، وهو مقياس الفمتوثانية التي تساوي جزءًا من ألف مليون مليون جزء من الثانية.

حكيم الزمان: من جميل الذكر في هذا السياق أن أحمد زويل نفسه أعلن قبل عام تقريبًا من وفاته في الثاني من أغسطس عام ٢٠١٦م عن توصله،مع فريقه البحثي في معهد كاليفورنيا للتقنية، إلى استحداث ما سمّاه «كاميرا التصوير الليزري رباعي الأبعاد»، أي في نفس المكان والزمان، على مستوى الذرات، وأوضح أن بإمكان هذه الكاميرا الجديدة في المستقبل القريب أن تقتفي حركة الإلكترونات الطوافة ضمن الذرات والجزيئات على المقياس الزمني من رتبة «أتّوثانية»، أيْ جزء من مليون مليون مليون جزء من الثانية، وهو الجيل التالي لتقنية الفمتو من حيث الصغر.

وهكذا، فإن من يستقرئ تاريخ علم البصريات وتقنية التصوير سوف يعرف أن كاميرا الفمتو، وكاميرا الأتّو اللتين اكتشفهما رائد تقنية الفمتو أحمد زويل هما الجيلان الأحدث في القرن الواحد والعشرين لأول آلة تصوير ضوئي وضع نظريتها سلفه العربي المسلم الحسن ابن الهيثم منذ حوالي ألف سنة وسمّاها «البيت المظلم».

* * *

مصادر ومراجع للتوثيق والاستزادة

أولاً : المصادر العلمية العامة والمتخصصة :

١- ابن خلدون، المقدمة، دار الكتاب العربي، بيروت، الطبعة الخامسة (د.ت.).

٢- أبو الريحان محمد بن أحمد البيروني، الآثار الباقية عن القرون الخالية (تحرير سخاو)، ليبزج (بروكهاوس)، ١٤٢٢هـ.

٣- أبو عبد الله محمد بن موسى الخوارزمي، كتاب الجبر والمقابلة، قام بتقديمه والتعليق عليه: علي مصطفى مشرفة ومحمد مرسي أحمد، مطبعة فتح الله إلياس نوري وأولاده بمصر، ١٩٣٩م.

٤- أبو عثمان عمرو بن بحر الجاحظ، الحيوان، تحقيق وشرح: عبد السلام محمد هارون، طبعة الذخائر بتقديم: أ.د. أحمد فؤاد باشا، و أ.د. عبد الحكيم راضي، الهيئة العامة لقصور الثقافة، القاهرة، ٢٠٠٢م.

٥- أبو العز إسماعيل الجزري، الجامع بين العلم والعمل النافع في صناعة الحيل، تحقيق: د. أحمد يوسف الحسن بالتعاون مع د. عماد غانم ومالك الحلوجي ومصطفى تعمري، معهد التراث العلمي العربي، جامعة حلب، سورية، ١٩٧٩م.

٦- أبو القاسم خلف بن عباس الزهراوي، التصريف لمن عجز عن التأليف، موسوعة مؤسسة الكويت للتقدم العلمي، الكويت، ٢٠٠٤م.

٧- أبو محمد الحسن بن أحمد الهمداني، كتاب الجوهرتين العتيقتين المائعتين من الصفراء والبيضاء [الذهب والفضة]، تحقيق ودراسة: أ.د. أحمد فؤاد باشا، مركز تحقيق التراث، دار الكتب والوثائق القومية، القاهرة ١٤٢٥هـ/ ٢٠٠٤م.

٨- أحمد (أو محمد) بن خلف المرادي، كتاب الأسرار في نتائج الأفكار، دراسة وتحقيق: محمد أحمد عثمان، رسالة ماجستير بإشراف أ.د. أحمد فؤاد باشا، لم تنشر بعد، قسم البحوث والدراسات التراثية (علم المخطوطات)، معهد البحوث والدراسات العربية، القاهرة، ٢٠١٠م.

٩- أحمد بن يوسف التيفاشي، أزهار الأفكار في جواهر الأحجار، حققه وعلق عليه وشرحه: الدكتور محمد يوسف حسن والدكتور محمد بسيوني خفاجي، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، ١٩٧٧م.

١٠- الحسن بن الهيثم، الشكوك على بطليموس، تحقيق الدكتور عبد الحميد صبرة، والدكتور نبيل الشهابي، تصدير الدكتور إبراهيم مدكور، دار الكتب المصرية، القاهرة، ١٩٩٦م.

١١- الحسن بن الهيثم، كتاب المناظر، حققه وقدم له (خمسة أجزاء من سبعة): عبد الحميد صبرة، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت، ١٩٨٣، ٢٠٠٠م.

١٢- الحسن بن الهيثم، رسائل المكان والضوء وأضواء الكواكب، تحقيق ودراسة أ.د. أحمد فؤاد باشا، دار الكتب والوثائق القومية، القاهرة، ١٤٣٦هـ/ ٢٠١٤م.

١٣- الحسن بن الهيثم، مقالة في ضوء القمر، تحقيق ودراسة: أ.د. أحمد فؤاد باشا، و أ. حسن عبد الحفيظ أبو الخير، مركز تحقيق التراث العربي الإسلامي، جامعة مصر للعلوم والتكنولوجيا، ١٤٣٦هـ/ ٢٠١٥م.

١٤- عبد الرحمن الخازني، كتاب ميزان الحكمة، الطبعة الأولى بمطبعة دائرة المعارف العثمانية، حيدر آباد الدكن، ١٣٥٩هـ، حققه: فؤاد جميعان، القاهرة (شركة فن الطباعة)، ١٩٤٧م.

١٥- علي مبارك، الميزان في الأقيسة والمكاييل والأوزان، تحقيق د. أحمد فؤاد باشا، مراجعة: مصطفى حجازي، مجمع اللغة العربية، القاهرة، ١٤٣١هـ/ ٢٠١٠م.

١٦- محمد بن أحمد التميمي المقدسي، مادة البقاء في إصلاح فساد الهواء والتحرز من الأوباء، معهد المخطوطات العربية، القاهرة، ١٤٢٠هـ/ ١٩٩٩م.

١٧- كمال الدين الفارسي، تنقيح كتاب المناظر لذوي الأبصار والبصائر، الجزء الأول بتحقيق: مصطفى حجازي ومراجعة: د. محمود مختار، الهيئة المصرية العامة

للكتاب، القاهرة ١٤٠٤هـ/ ١٩٨٤م؛ والجزء الثاني بتحقيق مصطفى حجازي وأ.د. أحمد فؤاد باشا، دار الكتب والوثائق القومية، القاهرة، ١٤٢٨هـ/ ٢٠٠٧م.

١٨- أبو علي الحسين بن سينا، القانون في الطب، الجزء الأول، تحقيق لجنة التراث العلمي، إشراف أ.د. أحمد فؤاد باشا، وأ.د. فوزي جاب الله، مركز تحقيق التراث العربي الإسلامي، جامعة مصر للعلوم والتكنولوجيا، ٢٠١٢م.

ثانيًا : المراجع العربية :

١٩- أحمد عيسى، تاريخ البيمارستانات في الإسلام، دار الرائد، بيروت، ١٩٨١م.

٢٠- أحمد فؤاد باشا، التراث العلمي للحضارة الإسلامية ومكانته في تاريخ العلم والحضارة، القاهرة، ١٩٨٣م.

٢١- أحمد فؤاد باشا، فلسفة العلوم بنظرة إسلامية، القاهرة، ١٩٨٤م؛ الطبعة الثانية، كتاب مجلة العربية، الرياض، ٢٠١٤م.

٢٢- أحمد فؤاد باشا، أساسيات العلوم المعاصرة في التراث الإسلامي، دراسات تأصيلية، دار الهداية، القاهرة، ١٩٩٧م، القراءة للجميع، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، ٢٠٠٧م.

٢٣- أحمد فؤاد باشا، التراث العلمي الإسلامي شيء من الماضي أم زاد للآتي ؟، دار الفكر العربي، القاهرة، ٢٠٠٠م.

٢٤- أحمد فؤاد باشا، دراسات إسلامية في الفكر العلمي، دار الهداية، القاهرة، ١٩٩٧م، مكتبة الأسرة، القاهرة، ٢٠٠٩م.

٢٥- أحمد فؤاد باشا، في فقه العلم والحضارة، المجلس الأعلى للشئون الإسلامية، القاهرة، ١٩٩٧م.

٢٦- أحمد فؤاد باشا، العطاء العلمي للحضارة الإسلامية وأثره في الحضارة الإنسانية، مكتبة الإمام البخاري، القاهرة، ٢٠٠٨م.

٢٧- أحمد فؤاد باشا، العلوم الكونية في التراث الإسلامي، كتاب مجلة الأزهر، رمضان ١٤١١هـ.

٢٨- أحمد فؤاد باشا، الإعمار الحضاري فريضة إسلامية، مكتبة الإمام البخاري، القاهرة، ٢٠١١م.

٢٩- أحمد فؤاد باشا، آفاق المعاصرة في تراثنا العلمي، ضرورات إحيائه، تنوع مصادره، خصوصيات تحقيقه، مكتبة الإمام البخاري، القاهرة، ٢٠١٥م.

٣٠- أحمد فؤاد باشا، الحسن بن الهيثم ومآثره العلمية، كتاب المجلة العربية، الرياض، ٢٠١٤م.

٣١- أحمد فؤاد باشا، فلسفة العلم الإسلامية، مدخلاً لرؤية كونية حضارية، المعهد العالمي للفكر الإسلامي ودار السلام للنشر، القاهرة، ٢٠١٤م.

٣٢- أحمد فؤاد باشا، تعريب العلوم والتقنيات، دراسات تحليلية في النظرية والمنهاج والتطبيق، دار الكتب والوثائق القومية، القاهرة، ١٤٣٧هـ/ ٢٠١٦م.

٣٣- أحمد فؤاد باشا، تغريدات عصرية في الثقافة العلمية والتقنية، دار الفكر العربي، ٢٠١٤م؛ ط٢ مكتبة الأسرة، القاهرة ٢٠١٦م.

٣٤- زكي نجيب محمود، تجديد الفكر العربي، دار الشروق، القاهرة، ١٩٨٢م.

٣٥- عمر فروخ، تاريخ العلوم عند العرب، دار العلم للملايين، بيروت، ١٩٧٧م.

٣٦- مصطفى نظيف، الحسن بن الهيثم وكشوفه البصرية، تقديم الدكتور رشدي راشد، سلسلة تاريخ العلوم عند العرب، (٨)، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت، ٢٠٠٨م.

ثالثًا : المراجع الأجنبية والمترجمة :

٣٧- دونالد هيل، العلوم والهندسة في الحضارة الإسلامية، ترجمة أ.د. أحمد فؤاد باشا، عالم المعرفة، الكويت، ٢٠٠٦م.

٣٨- هاف، توبي أ. فجر العلم الحديث، الإسلام – الصين – الغرب، جزءان، ترجمة: د. أحمد محمود صبحي، عالم المعرفة، الكويت، ١٩٩٧م.

٣٩- زيجريد هونكة، شمس العرب تسطع على الغرب، دار الآفاق الجديدة، بيروت، ١٩٨١م.

٤٠- مكسيم رودنسون، تراث الإسلام، تحرير شاخت ودوزورت، الطبعة الثانية، سلسلة عالم المعرفة، الكويت، ١٩٨٨م.

41. G. Sarton, Introduction to the History of Science, 1929-1948.

42. J. H. Hays, Editor, The Genius of Arab Civilization, Source of Renaissance, 2nd edition, London, 1983.

43. Richard Powers, Eyes Wide Open, The New York Times Magazine, April 19, 1999.

44. M.S. Spink and G.L. Lewis, Albucassis on Surgery and Instruments, University of California Press, 1973.

45. Freely, John, "Light from the East: How the Science of Medieval Islam Helped to Shape the Western World", I.B. Tauris, London, 2011.

المحتويات